

**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS PENGGUNAAN FAKTOR-FAKTOR
PRODUKSI PADA USAHATANI KENTANG
(Studi Kasus di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu)**

Oleh :

PATRISIA ARYANTI MARLINDA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**



PERNYATAAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi yang berjudul “Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor-Faktor Produksi pada Usahatani Kentang (Studi Kasus di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu)” merupakan hasil penelitian saya sendiri dengan bimbingan dosen pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Malang, Juli 2018

Patrisia Aryanti Marlinda
NIM. 145040107111044

Kolose 3:23 “Apapun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia

SKRIPSI INI DIPERSEMBAHKAN UNTUK.....

Kedua orangtua tercinta, Bapak Johanes Amio dan Ibu Nobertha Noribi, serta adik terkasih Winda Nopriani Tarigas. Terimakasih telah mendukung baik dengan doa, kata-kata maupun materi selama saya menjalani pendidikan di tanah rantau untuk memperoleh Gelar Sarjana.

Untuk para sahabat Kent*t Badhai Articha Meilania Darananda, Silvia Aprilla, dan Bella Citra Dewi. Terimakasih telah bersedia berjuang bersama selama ditanah perantauan dan menepati janji untuk lulus bersama ditahun 2018 ini. Tanpa kalian Kota Malang terasa sepi.

Untuk para sahabat yang sama-sama dipertemukan di Kota Malang. Tim Ce'ball, Annisa Refi Dewantari, Devi Oktadiani, Nur Raihannah yang memberikan motivasi dan turut membuat hari-hari diperantauan lebih ceria. Terimakasih untuk kenangan yang kita punya selama ini dan biarlah persahabatan kita tetap terjalin meski terpisah jarak.

Untuk para sahabat yang bersedia menjadi tim sukses dalam penelitian saya, Rifqy Aulia Rahman yang bersedia menemani ke lokasi penelitian walaupun hujan badai menghadang, Dessanty Fauziah, serta Winda, Articha, Silvia, dan Refi yang berperan ganda dalam memotivasi dan menemani ke lokasi penelitian.

Untuk tim magang Bali terimakasih untuk waktu yang telah kita lewati bersama dan pengalaman magang yang menyenangkan. Semoga dilain waktu kita bisa berbagi tawa dan cerita lagi.

Terimakasih untuk semua yang sudah bersedia memberikan dukungan pada penulis dalam bentuk apapun yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu dalam tulisan ini. Semoga kalian selalu bahagia dan sukses. Tuhan memberkati kalian berlimpah-limpah.

RINGKASAN

PATRISIA ARYANTI MARLINDA. 145040107111044. Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor-Faktor Produksi pada Usahatani Kentang (Studi Kasus di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu). Dibawah bimbingan Dr. Ir. Syafrial, MS. dan Condro Puspo Nugroho, SP., MP.

Kentang memiliki angka produktivitas yang terus meningkat dalam rentang tahun 2011-2016 dari 15,96 ton/ha menjadi 18,25 ton/ha (Direktorat Jendral Hortikultura, 2015). Meskipun memiliki angka yang terus meningkat namun produktivitas kentang di Indonesia masih berada dibawah produktivitas potensial yang dapat dihasilkan tanaman kentang. Kentang yang dibudidayakan dengan baik dapat mencapai produktivitas hingga 30-36 ton/ha (Setiadi dan F.N. Surya). Rendahnya angka produktivitas aktual kentang dibandingkan angka produktivitas potensialnya menunjukan bahwa produksi kentang di Indonesia berpotensi untuk ditingkatkan. Peningkatan produksi kentang perlu untuk dilakukan karena peran penting kentang sebagai sumber pangan masyarakat serta bahan baku industri makanan olahan membuat ketersediaannya harus selalu terjamin. Selain itu, kentang juga termasuk dalam makanan pokok dunia setelah padi, gandum, dan jagung sehingga memiliki peluang di pasar internasional.

Desa Sumberbrantas adalah salah satu daerah penghasil kentang yang menunjukan perbedaan antara produktivitas aktual kentang dan produktivitas potensialnya. Produktivitas kentang Granola yang dibudidayakan di Desa Sumberbrantas hanya mencapai 18-25 ton/ha, sementara produktivitas potensial kentang Granola dapat mencapai 30-35 ton/ha (Setiadi dan F.N Surya, 2009). Perbedaan antara produktivitas aktual dan produktivitas potensial tanaman kentang dapat mengindikasikan adanya penggunaan faktor produksi yang belum efisien secara teknis sehingga membuka peluang bagi peningkatan produksi kentang melalui penggunaan faktor-faktor produksi yang lebih efisien.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari faktor-faktor produksi berupa luas tanam, bibit, pupuk kandang, unsur N, unsur P, unsur K, pestisida, dan tenaga kerja terhadap produksi kentang serta untuk mengetahui tingkat efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan

Bumiaji, Kota Batu. Analisis efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi dalam usahatani kentang dilakukan dengan menggunakan analisis fungsi produksi *Cobb-Douglas stochastic frontier*. Responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah petani yang tergabung dalam kelompok tani Anjasmoro dan melakukan usahatani kentang dalam satu kali musim tanam pada tahun 2017. Penentuan responden dilakukan dengan *Stratified random sampling* berdasarkan luasan lahan sejumlah 28 orang petani responden. Data yang digunakan adalah data primer yang dikumpulkan dengan wawancara dan dokumentasi serta data sekunder yang didapatkan dari instansi terkait.

Hasil analisis fungsi produksi *stochastic frontier* usahatani kentang dengan menggunakan program aplikasi *Frontier 4.1* menunjukkan bahwa faktor produksi bibit, unsur N dan tenaga kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi kentang, sedangkan faktor produksi berupa luas tanam dan K_2O berpengaruh negatif dan signifikan terhadap hasil produksi usahatani kentang di Desa Sumberbrantas. Faktor produksi berupa pupuk kandang dan P_2O_5 berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap produksi kentang, sedangkan faktor produksi pestisida berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap produksi usahatani kentang di Desa Sumberbrantas. Usahatani kentang di Desa Sumberbrantas belum efisien secara teknis dengan nilai efisiensi teknis sebesar 67%. Perbedaan kombinasi faktor-faktor produksi mengakibatkan variasi tingkat efisiensi teknis petani responden dimana terdapat 15 orang petani responden yang memiliki nilai efisiensi teknis $<70\%$ dan 13 orang petani responden dengan tingkat efisiensi teknis $>70\%$.

Berdasarkan hasil penelitian ini maka saran yang dapat disampaikan oleh peneliti yaitu: (1) penggunaan luas tanam hendaknya imbangi dengan pengelolaan yang baik serta jumlah tenaga kerja yang cukup, (2) bibit yang digunakan dalam budidaya kentang sebaiknya adalah bibit dari kelas benih generasi ketiga (G_3) dan generasi keempat (G_4) sehingga generasi yang terlalu panjang tidak menyebabkan penurunan produksi, (3) penggunaan pestisida sintetis sebaiknya dikurangi karena dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah, (4) petani sebaiknya memperhatikan kualitas tenaga kerja yang digunakan melalui pendampingan dan pengawasan kerja.

SUMMARY

PATRISIA ARYANTI MARLINDA. 145040107111044. Technical Efficiency Analysis of Production Factors Utilization in Potato Farming (Case Study in Sumberbrantas Village, Bumiaji District, Batu City). Under guidance of Dr. Ir. Syafrial, MS. and Condro Puspo Nugroho, SP., MP.

Potato have increasing productivity number in the 2011-2016 from 15,96 ton/ha to 18,25 ton/ha (Direktorat Jendral Hortikultura, 2015). Although potato have increasing productivity number but potato productivity in Indonesia is still low than potato potential productivity. Potato which well-cultivate can achieve productivity about 30-36 ton/ha (Setiadi and F.N. Surya). The low potato actual productivity number compared to potato potential productivity number show that potato production in Indonesia potentially to be increase. Potato production need to be increase because the important role of potato as a food sources and raw materials for food industry makes potato availability must be guaranteed. Beside that, potato are also be world's staple food after rice, wheat, and corn so potato have an opportunity in international market.

Sumberbrantas Village is one of potato producing areas which show the difference between potato actual productivity and potato potential productivity. Granola potato productivity in Desa Sumberbrantas only about 18-25 ton/ha, while Granola potato potential productivity can reach 30-35 ton/ha (Setiadi and F.N. Surya, 2009). The difference between actual productivity and potential productivity of potato crop may indicate the technically inefficient of production factors use, so to increase potato production can be through more technically efficient production factors use.

This research was conducted to determine the influence of production factors as planting area, seed, manure, N element, P element, K element, pesticide, and labor toward potato production and to know the technical efficiency level of potato farming in Sumberbrantas Village, Bumiaji District, Batu City. The technical efficiency analysis of production factors utilization in potato farming is done by using Cobb-Douglas stochastic frontier production function analysis. Respondents used in this study are farmers who are members of Anjasmoro

farmer group and doing potato farming in one planting season in 2017. Respondent Determination is done by Stratified random sampling based the land area about 28 respondent farmers. The data used are primary data which collected by interview and documentation and secondary data obtained from related institutions.

The result of stochastic frontier production function analysis of potato farming by using frontier application program 4.1 show that seed, N element and labor have positive and significant influence to potato production, meanwhile land area and K_2O have negative and significant influence to potato production in Sumberbrantas Village. Manure and P_2O_5 have positive and insignificant influence to potato production, meanwhile pesticide has negative and insignificant influence to potato production in Sumberbrantas Village. Potato farming in Sumberbrantas Village is not technically efficient yet with technical efficiency value about 67%. Difference in combination of production factors makes variation of farmer technical efficiency level where 15 respondents had technical efficiency <70% and 13 respondents had technical efficiency >70%.

Based on the result of this study, the suggestions that can be advised by the researcher are: (1) the use of planting area should be adjusted with good tillage and sufficient labor, (2) seed used in potato cultivation should be the seed from third generation seed class (G_3) and fourth generation (G_4) seed class so that the generation which too long doesn't caused production decrease, (3) the use of synthetic pesticides should be reduced as it can caused soil degradation, (4) the farmer should pay attention to labor quality used through the accompaniment and work supervision.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan berkat dan senantiasa menyertai dalam menyelesaikan penulisan skripsi mengenai efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani kentang di Desa Sumberbrantas. Tingkat efisiensi teknis menunjukkan seberapa besar penggunaan *input* untuk menghasilkan *output*. Angka efisiensi teknis kurang dari 1 ($ET < 1$) menunjukkan bahwa suatu usahatani belum memproduksi maksimal sehingga berpotensi untuk ditingkatkan dan menghasilkan produksi yang lebih menguntungkan. Desa Sumberbrantas sebagai salah satu daerah penghasil kentang di Jawa Timur memiliki angka produktivitas aktual yang berbeda dengan angka produktivitas aktualnya. Perbedaan tersebut dapat diakibatkan oleh adanya penggunaan faktor-faktor produksi yang tidak efisien secara teknis. Penelitian mengenai tingkat efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas dilakukan untuk mengetahui apakah usahatani kentang di lokasi tersebut sudah efisien secara teknis serta pengaruh dari masing-masing faktor produksi yang digunakan terhadap produksi kentang. Peneliti berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi petani di Desa Sumberbrantas, para peneliti dimasa mendatang serta berbagai pihak yang selalu berusaha untuk memajukan pertanian Indonesia.

Malang, Juli 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sanggau, Kalimantan Barat, pada tanggal 1 Maret 1996 sebagai putri pertama dari Bapak Johanes Amio dan Ibu Nobertha Noribi. Memiliki satu saudara perempuan bernama Winda Nopriani Tarigas.

Penulis mengawali pendidikan di Taman Kanak-Kanak Nazaret Pusat Damai pada tahun 2000 lulus tahun 2002. Kemudian melanjutkan pendidikan ke Sekolah Dasar Subsidi Pusat Damai pada tahun 2002 dan lulus tahun 2008. Selanjutnya menempuh pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Yos Sudarso Pusat Damai pada tahun 2008 sampai tahun 2011. Pada tahun 2011 sampai tahun 2014 penulis menempuh pendidikan di Sekolah Menengah Atas Kristen Makedonia Ngabang. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agribisnis di Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur mandiri.

Selama di Perguruan Tinggi, penulis pernah tergabung dalam Unit Kerja Mahasiswa yang bergerak dibidang kerohanian yaitu Keluarga Mahasiswa Katolik (KMK).

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Kegunaan Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Telaah Penelitian Terdahulu	7
2.2 Tinjauan Teoritis Teknik Produksi Komoditas Kentang	11
2.3 Tinjauan Usahatani	14
2.4 Tinjauan Konsep Produksi	15
2.5 Tinjauan Konsep Efisiensi	21
III. KERANGKA TEORITIS	23
3.1 Kerangka Pemikiran	23
3.2 Hipotesis	28
3.3 Batasan Masalah	28
3.4 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel	28
IV. METODE PENELITIAN	31
4.1 Metode Penentuan Lokasi	31
4.2 Metode Rancangan dan Ukuran Sampel	31

4.3 Metode Pengumpulan Data	32
4.4 Metode Analisis Data	33
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
5.1 Gambaran Umum Daerah Penelitian.....	37
5.1.1 Keadaan Geografi	37
5.1.2 Keadaan Demografi	37
5.2 Karakteristik Petani Responden	41
5.3 Gambaran Usahatani Kentang.....	48
5.4 Analisis Faktor Produksi Yang Berpengaruh Terhadap Produksi Usahatani Kentang	51
5.5 Analisis Tingkat Efisiensi Teknis Usahatani Kentang	61
VI. PENUTUP.....	66
6.1 Kesimpulan.....	66
6.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Perkembangan Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Kentang Di Indonesia Tahun 2011 – 2016	3
2	Luas Panen dan Produksi Kentang Kecamatan Bumiaji 2012-2016	3
3	Distribusi Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin	38
4	Distribusi Penduduk Berdasarkan Usia.....	38
5	Distribusi Penduduk Berdasarkan Mata Pencaharian	39
6	Distribusi Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan.....	40
7	Distribusi Petani Responden Berdasarkan Usia.....	42
8	Distribusi Petani Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan.....	43
9	Distribusi Petani Responden Berdasarkan Luas Tanam	44
10	Distribusi Petani Responden Berdasarkan Status Kepemilikan Lahan.....	45
11	Distribusi Petani Responden Berdasarkan Jumlah Tanggungan Keluarga	46
12	Distribusi Petani Responden Berdasarkan Lama Berusahatani Kentang...	47
13	Hasil Estimasi Fungsi Produksi Stochastic Frontier dengan Pendekatan MLE (Maximum Likelihood Estimation).	51
14	Distirbusi Tingkat Efisiensi Teknis Usahatani Kentang	62

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Kurva Produksi	18
2	Kurva Efisiensi Teknis dan Alokatif.....	22
3	Kerangka Pikir Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Kentang.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Peta Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.....	72
2	Perhitungan Nilai Varians Luas Lahan Kentang Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, 2018.....	73
3	Presentase Kandungan Unsur pada Masing-Masing Pupuk Kimia	78
4	Kuisioner Penelitian	79
5	Karakteristik Petani Responden di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, 2018.....	87
6	Data Penggunaan Faktor Produksi Usahatani Kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, 2018.....	88
7	Data Penggunaan Pupuk Kimia Usahatani Kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, 2018.....	89
8	Hasil Analisis Fungsi Produksi Stochastic Frontier dengan Program Frontier 4.1.....	90
9	Tingkat Efisiensi Teknis Masing-Masing Petani Responden Usahatani Kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, 2018.	95
10	Perhitungan Rata-Rata Penggunaan Faktor-Faktor Produksi oleh Petani yang Memiliki Efisiensi >70%.	96
11	Karakteristik Petani yang Memiliki Tingkat Efisiensi >70%.	97
12	Dokumentasi	98

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sub sektor hortikultura memiliki peran yang cukup penting dalam pembangunan perekonomian Indonesia. Salah satu indikator pentingnya peran hortikultura terlihat dari kontribusi komoditas hortikultura terhadap PDB nasional. Sub sektor hortikultura mampu memberikan kontribusi sebesar 159,5 triliun rupiah terhadap PDB nasional atau sebesar 1,51% (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015). Selain itu, keragaman jenis dan fungsi komoditas hortikultura menjadi potensi yang dapat menciptakan peluang usaha dan membuka kesempatan kerja. Hingga tahun 2012 sub sektor hortikultura yang meliputi tanaman sayur-sayuran, buah-buahan, tanaman biofarmaka, dan tanaman hias tercatat mampu menyerap sebanyak 3.101.409 jiwa tenaga kerja (BPS, 2012). Dengan demikian, maka pengembangan pada sub sektor hortikultura akan memicu pertumbuhan dan memperkuat perekonomian nasional.

Indonesia dengan wilayah yang luas dan variasi agroklimat yang tinggi berpotensi bagi pengembangan berbagai jenis komoditas hortikultura. Faktor-faktor agroklimat seperti ketersediaan sinar matahari sepanjang tahun, elevasi ketinggian dari permukaan laut yang beragam serta suhu dan kelembaban yang bervariasi menyebabkan wilayah Indonesia memiliki variasi zona iklim. Sebaran zona iklim di Indonesia mulai dari panas dan lembab, sedikit sejuk, hingga dingin menyebabkan wilayah Indonesia memungkinkan bagi pertumbuhan berbagai jenis komoditas hortikultura tropis dan subtropis. Adapun berbagai komoditas hortikultura yang dapat dikembangkan di Indonesia mencakup 60 jenis tanaman buah-buahan, 80 jenis tanaman sayur-sayuran, 66 jenis tanaman biofarmaka, dan 117 jenis tanaman hias (Badan Litbang Pertanian, 2014).

Salah satu komoditas hortikultura yang dapat dikembangkan di Indonesia adalah kentang. Kentang adalah tanaman subtropis dari Amerika Latin yang dapat tumbuh optimal di daerah dengan suhu ideal 15°-18°C dan curah hujan 1.500 mm per tahun (Setiadi dan F.N. Surya, 1993). Meskipun iklim tropis Indonesia berbeda dengan negara asal kentang namun beberapa daerah di Indonesia mampu menghasilkan produksi kentang yang berkualitas baik. Beberapa daerah yang

menjadi sentra produksi kentang di Indonesia yaitu dataran tinggi Pacet, Lembang, Pangalengan (Jawa Barat), Wonosobo, Tawangmangu (Jawa Tengah), Batu, Tengger (Jawa Timur), Aceh, Tanah Karo, Padang, Bengkulu, Sumatera Selatan, Minahasa, Bali, dan Flores (Rukmana, 1997). Banyaknya daerah yang menjadi sentra produksi kentang membuat pengembangan budidaya dan produksi kentang dataran tinggi di Indonesia berpotensi untuk dilakukan.

Kentang (*Solanum tuberosum* L) termasuk dalam komoditas unggulan nasional dengan angka konsumsi yang terus meningkat. Konsumsi kentang rumah tangga rata-rata meningkat sebesar 3,83% setiap tahunnya dengan peningkatan terbesar terjadi di tahun 2015 yaitu sebesar 55% atau 2,294 kg/kapita/tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015). Pertumbuhan konsumsi kentang terjadi karena peran penting komoditas kentang sebagai sumber pangan masyarakat. Kentang menjadi alternatif pemenuhan kebutuhan karbohidrat masyarakat sebagai pengganti beras dan terigu serta sebagai bahan baku industri makanan olahan. Selain itu, kentang juga menjadi komoditas penting dalam pasar internasional karena kentang termasuk dalam makanan pokok dunia setelah padi, gandum, dan jagung. Pertumbuhan konsumsi serta peluang pasar yang terbuka lebar membuat ketersediaan kentang harus selalu terjamin dan membuka kesempatan perluasan produksi kentang.

Produksi tanaman kentang menduduki urutan kedua dengan presentase sebesar 11,31% dari keseluruhan produksi sayuran nasional (Direktorat Jendral Hortikultura, 2015). Dalam rentang tahun 2011-2016 angka produktivitas kentang terus mengalami peningkatan hingga mencapai 18,25 ton/ha. Meskipun terus mengalami peningkatan namun kenyataannya produktivitas kentang di Indonesia masih jauh berbeda dengan produktivitas potensial tanaman kentang. Pada umumnya tanaman kentang memiliki produktivitas yang dapat mencapai 30-36 ton/ha (Setiadi dan F.N. Surya, 1993). Produktivitas kentang di Indonesia lebih rendah dibandingkan dengan negara lain seperti Amerika yang produktivitasnya mencapai 38,43 ton/ha, Belanda sebesar 37,80 ton/ha, Selandia Baru sebesar 35,21 ton/ha, dan Jepang sebesar 32,69 ton/ha (Partiyani *et al.*, 2017).

Tabel 1. Perkembangan luas panen, produksi, dan produktivitas kentang di Indonesia tahun 2011 – 2016

Tahun	Kentang		
	Luas Panen (ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/ha)
2011	59.882	955.488	15,96
2012	65.989	1.094.232	16,58
2013	70.187	1.124.282	16,02
2014	76.291	1.347.815	17,67
2015	66.983	1.219.277	18,20
2016	66.450	1.213.041	18,25

Sumber: Direktorat Jendral Hortikultura (2015) dan BPS (2016)

Menurut Badan Pusat Statistik (2016), sebesar 18,80% produksi kentang nasional berasal dari Jawa Timur. Jawa Timur menduduki urutan ketiga sebagai sentra produksi kentang di Indonesia setelah Jawa Barat dan Jawa Tengah yang berkontribusi masing-masing sebesar 23,77% dan 22,50% terhadap produksi kentang nasional. Salah satu daerah yang berpotensi sebagai penghasil kentang di Jawa Timur adalah Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Kecamatan Bumiaji merupakan wilayah perbukitan yang berada pada ketinggian 950 mdpl sehingga sesuai untuk lokasi budidaya tanaman hortikultura. Kondisi lingkungan yang sesuai dengan syarat tumbuhnya membuat kentang yang dihasilkan di kawasan ini memiliki kualitas yang baik. Luas panen dan produksi kentang di Kecamatan Bumiaji terus mengalami peningkatan dari tahun 2012 hingga 2016 yang tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Luas panen dan produksi kentang Kecamatan Bumiaji tahun 2012-2016

Tahun	Kentang		
	Luas Panen (ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/ha)
2012	409	7.332	17,93
2013	413	7.625	18,46
2014	414	7.801	18,84
2015	452	8.637	19,11
2016	466	8.791	18,86

Sumber: Dinas Pertanian Kota Batu (2017)

Daerah penghasil kentang di Kecamatan Bumiaji berada di Desa Sumberbrantas. Kentang yang dibudidayakan di Desa Sumberbrantas adalah kentang varietas *Granola* L. Kentang Granola biasa dimanfaatkan sebagai sayur

dengan umbi berbentuk oval serta daging dan kulit yang berwarna kuning. Menurut Setiadi dan F.N Surya (2009), kentang Granola merupakan kentang kualitas unggul dengan kemampuan beradaptasi, daya tahan terhadap penyakit, serta produktivitas yang dapat mencapai 30-35 ton/ha. Meski memiliki potensi produktivitas yang tinggi, namun produktivitas kentang Granola di Desa Sumberbrantas baru mencapai 18-25 ton/ha. Perbedaan produktivitas aktual dan produktivitas potensial kentang Granola dapat mengindikasikan adanya penggunaan faktor produksi yang belum efisien sehingga membuka peluang bagi peningkatan produksi kentang melalui penggunaan faktor-faktor produksi yang lebih efisien.

Perbedaan antara produktivitas aktual dan produktivitas potensial tanaman kentang mendasari dilakukannya penelitian tentang efisiensi teknis penggunaan faktor produksi usahatani kentang. Konsep efisiensi dalam usahatani kentang digunakan untuk mengukur kinerja dari keseluruhan aktivitas produksi dalam usahatani tersebut. Penerapan konsep efisiensi teknis bertujuan untuk mengetahui seberapa besar penggunaan *input* untuk menghasilkan *output* berupa produksi kentang yang lebih menguntungkan. Informasi mengenai tingkat efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi dalam usahatani kentang akan menjadi bahan pertimbangan bagi petani untuk melakukan penambahan atau pengurangan *input* sehingga dapat membantu petani untuk meningkatkan produktivitasnya. Bagaimana penggunaan *input* dan pencapaian efisiensi dalam suatu usahatani adalah penentu untuk mempercepat pertumbuhan sektor pertanian dan perekonomian nasional (Nahraeni *et al.*, 2012).

1.2 Rumusan Masalah

Desa Sumberbrantas merupakan salah satu desa di kawasan Jawa Timur yang memiliki potensi pertanian kentang dengan angka produktivitas aktual yang lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas potensialnya. Kentang varietas *Granola L.* yang dibudidayakan di desa ini memiliki produktivitas aktual sebesar 18-25 ton/ha sementara produktivitas potensialnya mencapai 30-35 ton/ha. Perbedaan produktivitas potensial dan produktivitas aktual usahatani kentang di Desa Sumberbrantas dapat dipengaruhi oleh penggunaan faktor-faktor produksi.

Penggunaan faktor-faktor produksi yang belum efisien secara teknis dapat menyebabkan produksi yang tidak optimal sehingga peningkatan produksi dapat dilakukan dengan penggunaan faktor produksi yang lebih efisien.

Bagaimana penggunaan faktor produksi dalam suatu usahatani akan mempengaruhi tingkat produksi usahatani tersebut. Fenomena di lapang menunjukkan bahwa penggunaan bahan kimia dalam usahatani kentang di Sumberbrantas sangat tinggi. Aplikasi pupuk kimia dapat mencapai 2 ton/ha dalam satu kali musim tanam. Jumlah aplikasi pupuk tersebut melampaui jumlah ideal pupuk kimia untuk budidaya kentang. Penggunaan pupuk yang ideal untuk tanaman kentang hingga dapat menghasilkan produksi sebesar 30-35 ton/ha yaitu pupuk kandang 20 ton/ha dan pupuk anorganik urea 400 kg/ha, fosfat 250 kg/ha, dan KCL 300 kg/ha (Subhan, 1990 dalam Sutrisna N. dan Surdianto Y., 2014). Selain itu, berbagai macam jenis pestisida kimia digunakan petani sebagai upaya untuk melindungi tanaman kentang dari serangan hama dan penyakit. Penyemprotan pestisida dilakukan petani sebanyak 13-25 kali dalam satu kali musim tanam saat musim kemarau dan akan meningkat hingga 25-50 kali pada musim penghujan. Penggunaan bahan-bahan kimia yang tinggi dapat mengakibatkan tanah menjadi jenuh dan berakibat pada penurunan produksi kentang.

Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi tingkat efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas adalah praktik bercocok tanam terkait penggunaan faktor produksi lahan. Praktik bercocok tanam yang dilakukan petani di Desa Sumberbrantas belum sesuai dengan prinsip-prinsip bercocok tanam yang baik atau *Good Agricultural Practice* (GAP). Fakta di lapang menunjukkan bahwa sistem rotasi tanam yang dilakukan petanitidak sesuai dengan sistem rotasi dalam budidaya kentang yang baik. Sistem tanam rotasi yang dilakukan petani kentang di Desa Sumberbrantas hanya berselang 1-2 musim tanam. Rotasi tanam tanaman kentang yang baik seharusnya dilakukan dengan tanaman yang bukan inang patogen minimal selama 3 musim tanam (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, 2015). Praktek budidaya yang tidak sesuai dengan *Good Agricultural Practice* (GAP) komoditas kentang akan mempengaruhi produksi kentang.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian mengenai efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, sebagai berikut:

1. Faktor-faktor produksi yang mempengaruhi tingkat produksi pada usahatani kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.
2. Bagaimana tingkat efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi usahatani kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui faktor produksi yang berpengaruh nyata terhadap tingkat produksi kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.
2. Menganalisis tingkat efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan informasi untuk pertimbangan kombinasi faktor produksi yang akan digunakan dalam memproduksi kentang.
2. Sebagai referensi bagi perguruan tinggi dalam melakukan pengabdian masyarakat terkait budidaya kentang.
3. Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai efisiensi teknis usahatani kentang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telaah Penelitian Terdahulu

Penggunaan analisis efisiensi teknis dalam proses produksi komoditas pertanian telah banyak dilakukan baik untuk tanaman musiman maupun tanaman tahunan. Analisis efisiensi teknis dalam bidang pertanian pada penelitian-penelitian sebelumnya akan digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini. Adapun penelitian yang digunakan sebagai referensi adalah penelitian dari Dean Reza, Wini Nahraeni, dan Arti Yusdiarti (2015) mengenai efisiensi teknis usahatani padi sawah di Kecamatan Telagasari, Kabupaten Karawang, penelitian dari Made, Max, dan Effendy (2015) mengenai efisiensi teknis usahatani bawang merah di Desa Guntarano, Kecamatan Tanantovea, Kabupaten Donggala, penelitian dari Elys Fauziyah (2010) mengenai tingkat efisiensi teknis usahatani tanaman tahunan yaitu tembakau yang dilakukan di Kabupaten Pamekasan, serta penelitian dari Noor Rizkyah, Syafrial, dan Nuhfil Hanani (2014) mengenai tingkat efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas.

Penelitian Dean Reza, Wini Nahraeni, dan Arti Yusdiarti (2015) dilakukan untuk mengetahui pengaruh luas lahan, benih, pupuk kandang, pupuk NPK, pestisida, tenaga kerja, dan dummy musim tanam terhadap produksi padi, serta untuk mengetahui tingkat efisiensi teknis usahatani padi sawah dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa keseluruhan faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi memberikan pengaruh nyata terhadap hasil produksi padi sawah, kecuali pestisida. Variabel luas lahan, pupuk kandang, pupuk NPK, tenaga kerja, dan pestisida memberi pengaruh positif, sedangkan benih memberikan pengaruh negatif pada produksi usahatani padi sawah. Variabel musim tanam berpengaruh positif terhadap produksi padi sawah, dimana usahatani padi sawah yang dilakukan saat musim kemarau akan memberikan hasil produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan musim penghujan. Rata-rata nilai efisiensi teknis usahatani padi sawah di lokasi penelitian yaitu 75% ($>70\%$) sehingga usahatani padi sawah sudah efisien secara teknik dan dapat ditingkatkan sebesar 25%. Adapun faktor-faktor memberi

pengaruh secara signifikan terhadap tingkat efisiensi teknis usahatani padi sawah yaitu frekuensi penyuluh, pendidikan, dan status kepemilikan lahan.

Penelitian selanjutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Made, Max, dan Effendy (2015). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh luas lahan, benih, pupuk urea, pupuk KCL, pupuk ZA, pupuk organik, dan tenaga kerja terhadap produksi bawang merah, serta tingkat efisiensi usahatani bawang merah dan faktor sosial ekonomi yang mempengaruhinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas lahan, benih, pupuk urea, pupuk KCL, pupuk ZA, pupuk organik, dan tenaga kerja memiliki pengaruh yang nyata pada produksi usahatani bawang merah. Keseluruhan faktor produksi memberi pengaruh positif terhadap produksi bawang merah. Hal ini berarti untuk peningkatan penggunaan luas lahan, benih, pupuk urea, pupuk KCL, pupuk ZA, pupuk organik, dan tenaga kerja akan ikut meningkatkan produksi usahatani bawang merah. Tingkat efisiensi teknis usahatani bawang merah sebesar 89% ($>70\%$) yang menjelaskan bahwa usahatani bawang merah tersebut sudah efisien secara teknis. Adapun faktor sosial ekonomi yang berpengaruh terhadap tingkat efisiensi teknis usahatani bawang merah yaitu pengalaman berusaha, tingkat pendidikan, frekuensi mengikuti penyuluhan pertanian, umur petani, dan jumlah tanggungan keluarga.

Berikutnya, yaitu penelitian oleh Elys Fauziyah (2010) yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor produksi terhadap hasil usahatani tembakau, tingkat efisiensi, serta faktor-faktor yang berpengaruh terhadap inefisiensi usahatani tembakau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bibit, pupuk urea, pupuk TSP, dan pupuk kandang memberikan pengaruh nyata dan positif, sedangkan faktor tenaga kerja tidak berpengaruh nyata dan memiliki hubungan yang negatif dengan produksi usahatani tembakau. Tingkat efisiensi teknis yang dicapai petani tembakau yaitu 78% ($>70\%$) sehingga usahatani tembakau di Kabupaten Pamekasan sudah efisien secara teknis. Adapun faktor-faktor yang berpengaruh pada inefisiensi usahatani tembakau yaitu sumber pendapatan, penyuluhan petani, kontrak dengan perusahaan, dan keikutsertaan petani dalam koperasi.

Hasil Penelitian lain, yaitu penelitian oleh Noor Rizkyah, Syafril, dan Nuhfil Hanani (2014) yang dilakukan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kentang, tingkat efisiensi teknis masing-masing petani kentang, serta menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi inefisiensi teknis usahatani kentang. Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bibit, unsur N, unsur P, unsur K, unsur S, pupuk kandang, pestisida, dan tenaga kerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat tiga variabel bebas yang berpengaruh nyata terhadap produksi kentang yaitu bibit, unsur N, dan unsur P. Pengaruh positif terhadap hasil produksi dimiliki oleh faktor produksi unsur N, unsur P, unsur S, pupuk kandang, pestisida, dan tenaga kerja, sedangkan faktor produksi berupa bibit dan unsur K berpengaruh negatif terhadap hasil produksi usahatani kentang. Rata-rata tingkat efisiensi teknis usahatani kentang sebesar 73% ($>70\%$) yang menjelaskan bahwa produksi kentang di Desa Sumberbrantas sudah efisien secara teknis dan masih dapat ditingkatkan 27%. Faktor sosial yang memberi pengaruh terhadap inefisiensi usahatani kentang yaitu umur petani, keanggotaan kelompok tani, pengalaman, dan pendidikan sedangkan faktor lain berupa luas lahan dan jumlah tanggungan keluarga tidak memberi pengaruh signifikan terhadap inefisiensi teknis usahatani kentang.

Analisis efisiensi teknis dalam seluruh penelitian yang digunakan sebagai referensi dilakukan dengan menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas*. Penggunaan fungsi produksi *Cobb-Douglas* banyak dilakukan karena kelebihanannya yang mampu menggambarkan keadaan skala hasil (*return to scale*) apakah sedang pada posisi meningkat, tetap atau menurun, mampu menggambarkan elastisitas produksi dari setiap *input* (X) yang digunakan, serta mampu menggambarkan efisiensi penggunaan *input* (X) dalam menghasilkan *output* dari sistem produksi yang dikaji (Filscha N. Dan Hendy T., 2017). Fungsi produksi *Cobb-Douglas* digunakan dengan model pendugaan fungsi produksi *Cobb-Douglas* sebagai fungsi produksi *stochastic frontier*. Penggunaan fungsi produksi Frontier dapat dilakukan pada berbagai komoditas pertanian dan mampu menggambarkan hubungan fisik antara faktor produksi dengan *output* yang posisinya terletak pada *isoquant* atau “*best practice frontier*” (Farrel, 1957 dalam Dean Riza R, *et al.*, 2015).

Sejak penelitian pertama oleh Noor Rizkyah, Syafrial, dan Nuhfil Hanani (2014) selesai dilakukan, telah terjadi beberapa perubahan dalam usahatani kentang di Desa Sumberbrantas. Perubahan dalam usahatani kentang tampak pada tingkat produktivitas usahatani kentang yang mengalami peningkatan. Pada penelitian sebelumnya, produktivitas kentang di Sumberbrantas hanya mencapai angka 18-20 ton/ha dan meningkat hingga 25 ton/ha pada tahun 2017. Selain itu, perubahan dalam usahatani kentang juga tampak pada penggunaan pestisida. Petani mengaplikasikan bermacam-macam jenis pestisida seperti Bulldok, Alfamex, Infinito, Trivia, dan Previcur hingga 20-25 kali dalam satu kali musim tanam saat musim kemarau dan dapat meningkat hingga 50 kali saat musim penghujan. Sejak tahun 2017, petani mulai menambah jenis pestisida yang digunakan yaitu pestisida merk DuPont Zorvec Encantia. Jenis pestisida ini dapat diaplikasi sebanyak 13 kali dalam satu kali musim tanam saat musim kemarau. Pestisida Zorvec dinilai lebih mampu melindungi tanaman kentang meskipun intensitas penyemprotannya lebih sedikit.

Perubahan dalam usahatani kentang di Desa Sumberbrantas juga tampak pada penggunaan tenaga kerja. Dalam penelitian sebelumnya, faktor produksi tenaga kerja merupakan tenaga kerja laki-laki yang dihitung dalam satuan Hari Orang Kerja (HOK). Sejak penelitian pertama selesai dilakukan, tenaga kerja perempuan mulai digunakan dalam kegiatan usahatani. Terbatasnya ketersediaan tenaga kerja laki-laki membuka kesempatan bagi tenaga kerja perempuan untuk ambil bagian dalam kegiatan usahatani kentang. Tenaga kerja perempuan digunakan dalam kegiatan usahatani yang lebih ringan seperti membersihkan sisa tanaman dalam persiapan lahan kentang, penanaman dan panen, sedangkan kegiatan usahatani seperti mengolah lahan, membuat guludan, penyemprotan pestisida, dan pengairan dilakukan oleh tenaga kerja laki-laki. Perubahan pada penggunaan pestisida dan tenaga kerja dalam usahatani kentang dapat berdampak pada perubahan tingkat efisiensi teknis usahatani kentang. Hasil dari analisis tingkat efisiensi teknis usahatani kentang serta pengaruh masing-masing faktor produksinya diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi petani untuk mempertimbangkan kombinasi *input* dan meningkatkan efisiensi usahatannya.

Perubahan-perubahan yang terjadi dalam usahatani kentang dapat berakibat pada perubahan tingkat efisiensi teknis. Peningkatan produktivitas, penambahan jenis pestisida yang diaplikasikan, serta tenaga kerja perempuan yang mulai digunakan dalam usahatani kentang dapat mengakibatkan perubahan baik berupa peningkatan ataupun penurunan tingkat efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa usahatani kentang di Desa Sumberbrantas sudah efisien secara teknis dengan tingkat efisiensi teknis mencapai 73% (>70%). Penelitian ini kemudian dilakukan untuk melihat tingkat efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas setelah adanya perubahan-perubahan tersebut. Hasil dari analisis tingkat efisiensi teknis serta pengaruh masing-masing faktor produksi dapat menjadi informasi bagi petani untuk melakukan penggunaan *input* yang lebih baik serta meningkatkan efisiensi teknis usahatani kentangnya.

2.2 Tinjauan Teoritis Teknik Produksi Komoditas Kentang

Kentang adalah tanaman yang berasal dari dataran tinggi sehingga dalam budidayanya kentang menghendaki tempat dingin dengan suhu ideal 15-18° C pada malam hari dan 24-30° C pada siang hari dengan ketinggian >900 mdpl. Kentang dapat tumbuh dengan optimal di daerah yang memiliki curah hujan 1.500-1.700 mm per tahun dan tanah gembur dengan sedikit kandungan pasir agar mudah diresapi air serta mengandung banyak humus. Tingkat keasaman tanah (pH) yang sesuai untuk tanaman kentang yaitu 7,0 tergantung varietasnya. Umumnya varietas kentang lokal dapat tumbuh optimal pada tanah dengan tingkat keasaman (pH) berkisar 5,0-6,5. Kelembapan tanah yang baik untuk umbi kentang yaitu 70%, tanah yang terlalu lembap dapat membuat tanaman kentang mudah terserang penyakit. Berikut adalah tahap-tahap yang harus dilakukan dalam budidaya kentang menurut Setiadi dan Surya (1993):

1. Persiapan Bibit

Varietas kentang yang dianjurkan dalam penanaman kentang adalah Granola, Atlantik, Manohara, dan Krespo (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, 2015). Sebelum ditanam, benih kentang harus disiapkan terlebih dahulu. Benih kentang berasal dari umbi kentang yang telah diseleksi dan layak

untuk dijadikan bibit. Umbi yang akan ditanam adalah umbi yang sehat dan berasal dari tanaman yang bebas hama dan penyakit dengan berat sekitar 30-50 gram dan besar rata-rata 30-35 mm. Pemilihan umbi kentang yang akan dijadikan bibit dilakukan dengan memilih umbi tua yang kuat, memiliki 3-5 mata tunas dan telah melalui proses penyimpanan selama 4 bulan. Kebutuhan umbi kentang per hektar tergantung dari jarak tanam dan ukuran dari bibit itu sendiri. Umumnya petani kentang menggunakan 1.200-1.500 kg bibit kentang untuk satu hektar lahan tergantung ukuran kentang.

2. Penyiapan Lahan

Persiapan lahan yang dilakukan sebelum memulai penanaman kentang meliputi pengolahan lahan, membuat guludan, pemberian pupuk dasar, dan membuat jarak tanam. Pengolahan lahan dilakukan dengan maksud untuk mengemburkan tanah, menghilangkan hama/penyakit yang ada ditanah, melancarkan sirkulasi udara dan air tanah. Prinsip pengolahan tanah untuk budidaya kentang tidak berbeda dengan pengolahan lahan untuk tanaman pada umumnya. Berikut adalah langkah-langkah persiapan lahan:

- Lahan dibajak sedalam 20-40 cm agar perkembangan akar dan pertumbuhan umbi kentang dapat optimal. Tanah yang telah dibajak kemudian didiamkan beberapa hari agar terkena sinar matahari lalu dibajak kembali. Tanah untuk penanaman kentang memerlukan dua kali pembajakan agar tanah gembur dan memudahkan akar kentang untuk menembus tanah serta untuk menghilangkan hama/penyakit yang dapat menyerang tanaman. Setelah dibajak kemudian dilakukan pembuatan guludan dengan lebar 70 cm, tinggi 30 cm, dan jarak antar guludan 30 cm.
- Pengaplikasian pupuk sebelum melakukan penanaman bertujuan untuk memastikan bahwa tanah yang akan ditanami kentang memiliki kandungan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman kentang. Pupuk yang diberikan adalah pupuk organik yang dapat berupa pupuk kandang atau pun pupuk kompos. Pemberian pupuk dapat dilakukan dengan penanaman pupuk 10-20 cm kedalam tanah. Untuk tanah yang kurang subur kebutuhan pupuk per hektar bisa mencapai 20-30 ton. Jika kesuburan tanah untuk budidaya

kentang cukup baik maka jumlah pupuk yang diperlukan sekitar 10-15 ton/ha. Kebutuhan pupuk organik berdasarkan jenis pupuk dan dosis yaitu kotoran ayam 15-20 ton/ha, kotoran sapi 20-30 ton/ha, dan bokhasl 7-10 ton/ha.

- Pembuatan jarak tanam kentang harus disesuaikan dengan ukuran benih, tipe tanah, kemiringan lahan, kemampuan tanah menyimpan air, dan arah sinar matahari. Umumnya, pembuatan jarak tanam untuk budidaya kentang yaitu 30 cm x 70 cm dan kedalaman lubang tanam sekitar 20-25 cm.

3. Penanaman

Penanaman kentang dapat dilakukan dalam kurun waktu seminggu setelah lahan penanaman diolah dipagi atau sore hari. Penanaman bibit kentang dilakukan dalam lubang tanam yang dibuat sedalam 7,5-10 cm. Bibit dimasukan ke dalam lubang tanam dengan posisi tunas menghadap ke atas. Bibit yang telah dimasukkan ke dalam lubang tanam kemudian ditutupi dengan tanah setebal 5 cm atau hingga batas pangkal tunas lalu disemprot dengan pestisida. Penyemprotan pestisida dilakukan seminggu sekali selama 90 hst untuk mencegah serangan hama dan penyakit.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman kentang dilakukan sampai tanaman usia panen dengan pemberian pupuk, melakukan penyiangan, pembumbunan dan pemeliharaan lainnya. Pupuk yang digunakan dalam budidaya kentang yaitu NPK, Urea, ZA, TSP, KCl, dan pupuk organik yang diaplikasikan 20 hari sekali. Pengaplikasian pupuk NPK dilakukan setelah ada pembentukan umbi atau setelah tanaman berumur 20-30 hst. Pada usia tanaman 40-50 hst dan telah terjadi pembesaran umbi pupuk yang diberikan adalah pupuk yang memiliki kandungan NP yang tinggi. Pada umur 60-90 hst tanaman diberi pupuk yang memiliki kandungan PK yang tinggi dan pada umur 90-110 hari tanaman kentang diberi pupuk dengan kandungan NP yang tinggi. Penyiangan atau pembersihan gulma dilakukan saat usia tanaman 30 hst dan 50 hst. Pembumbunan dilakukan dengan mempertinggi permukaan tanah sekitar tanaman kentang. Pembumbunan perlu dilakukan agar perakaran tanaman menjadi lebih baik, umbi kentang bisa terhindar dari sinar sehingga racun umbi tidak timbul serta untuk menaikkan

produksi dan kualitas umbi. Umbi kentang akan menyembul ke atas tanah dan mengundung solanin jika tidak dibumbun. Tinggi bumbun dapat berpengaruh terhadap produksi dan kualitas umbi. Tinggi bumbunan yang baik yaitu 25 cm. Pemeliharaan lain yang dilakukan pada tanaman kentang seperti pembuangan bunga kentang yang muncul pada umur tanaman 25-30 hst. Bunga kentang yang dibiarkan berkembang dapat membuat pertumbuhan umbi terhambat sehingga umbi yang dihasilkan kecil-kecil. Pengairan tanaman kentang harus dilakukan secara rutin dan tidak boleh berlebihan yang bisa dilakukan selang waktu 7 hari sekali.

5. Panen dan Pascapanen

Umur panen tanaman kentang berkisar 90-180 hari tergantung pada varietas tanaman kentang. Secara visual kentang yang sudah dapat dipanen ditandai dengan ciri daun dan batang tanaman yang berwarna kekuning-kuningan dan mengering. Panen kentang sebaiknya dilakukan pada pagi atau sore hari dengan menggunakan cangkul dan garpu tanah. Panen kentang tidak boleh dilakukan saat hujan atau menjelang hujan karena akan berdampak pada kualitas umbi kentang. Kentang dipanen dengan menggali umbi kentang dengan hati-hati menggunakan cangkul atau alat bantu lainnya. Kentang yang telah dipanen kemudian dibersihkan dengan air dan dimasukkan ke ruang penyimpanan yang memiliki sirkulasi udara yang baik serta kelembaban sekitar 65% - 75%.

2.3 Tinjauan Usahatani

Usahatani adalah himpunan dari sumber-sumber alam yang terdapat di suatu tempat yang diperlukan untuk kegiatan produksi pertanian seperti tanah dan air, perbaikan-perbaikan yang dilakukan atas tanah tersebut, sinar matahari, dan bangunan-bangunan yang didirikan di atas tanah. Usahatani sebagai organisasi dari alam, kerja, dan modal dimana petani berperan sebagai pelaksana yang mengorganisasikan alam, kerja dan modal dilakukan untuk memperoleh hasil produksi pertanian yang maksimal dengan biaya serendah-rendahnya. Ilmu usahatani diartikan sebagai ilmu yang mempelajari bagaimana pelaku usahatani mengalokasikan sumberdaya yang dimilikinya secara efektif dan efisien untuk menghasilkan profit (Soekartawi, 1995). Penggunaan faktor-faktor produksi

dikatakan efektif jika petani sebagai pelaku usahatani dapat mengalokasikan sumberdaya yang dimiliki sebaik-baiknya dan efisien bila pemanfaatan faktor-faktor produksi tersebut menghasilkan keluaran (*output*) yang melebihi masukan atau *input*.

Sebagai usaha untuk memaksimalkan pengelolaan usahatani diperlukan unsur-unsur pokok yang merupakan faktor-faktor utama dalam pelaksanaan usahatani. Unsur-unsur pokok dalam usahatani terdiri dari alam, kerja, dan modal. Modal dalam usahatani dapat berupa sarana produksi atau faktor produksi. Faktor produksi yang digunakan dalam pelaksanaan usahatani yaitu lahan tanam, bibit, pupuk, pestisida, dan tenaga kerja. Faktor-faktor produksi beserta alam dan kerja yang diorganisasikan dengan baik akan menghasilkan usahatani kentang yang menguntungkan. Petani sebagai pelaku harus mampu mengalokasikan *input* dengan sebaik-baiknya untuk menghasilkan produksi yang maksimal.

2.4 Tinjauan Konsep Produksi

Produksi adalah kegiatan yang dilakukan sebagai usaha untuk menciptakan atau meningkatkan nilai guna suatu barang atau jasa. Kegiatan produksi dilakukan untuk menghasilkan *output* dengan mengkombinasikan berbagai *input*. Sebagai salah satu kegiatan ekonomi maka produksi dilakukan berdasarkan prinsip ekonomi yaitu dengan tujuan untuk menghasilkan keluaran yang maksimal dengan biaya yang minimal. Terdapat empat faktor yang berinteraksi dalam menentukan tindakan-tindakan maksimasi profit dalam suatu proses produksi yaitu pengetahuan teknik, permintaan produk, suplai faktor, dan suplai kapital (Sune Carlson dalam Bruce dan C. Robert, 1994). Pengetahuan teknik adalah pengetahuan tentang kombinasi yang mungkin dari jasa atau produk yang produktif. Pengetahuan mengenai kombinasi faktor produksi dapat dijelaskan dalam suatu fungsi produksi.

a. Faktor-Faktor Produksi Usahatani

Menurut Bruce dan C. Robert (1994), produksi adalah proses kombinasi dan koordinasi material-material dan kekuatan-kekuatan dalam pembuatan suatu barang atau jasa, sedangkan faktor produksi merupakan “korbanan produksi”, yaitu korbanan yang diberikan agar bisa menghasilkan suatu produk. Faktor

produksi juga dikenal dengan istilah “*input*”. Untuk menghasilkan suatu produk diperlukan pengetahuan hubungan antara faktor produksi (*input*) dan produk (*output*). Dalam proses produksi dibidang pertanian, *output* dapat berupa produksi pertanian sedangkan *input* dapat berupa lahan pertanian, tenaga kerja, modal, sistem manajemen dan faktor sosial ekonomi seperti tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, tingkat keterampilan serta faktor lain yang berperan dalam mempengaruhi tingkat produksi (Soekartawi, 1990).

Untuk menghasilkan *output* yang maksimal petani harus mampu mengkombinasikan faktor-faktor produksi yang dimilikinya. Faktor-faktor produksi yang digunakan petani dalam kegiatan pertanian, yaitu:

- Tanah sebagai lahan pertanian merupakan tanah yang disiapkan untuk usaha pertanian. Tanah sebagai salah satu faktor produksi dalam kegiatan pertanian terdiri dari faktor alam lainnya seperti air, udara, temperatur, dan sinar matahari yang secara bersama-sama menentukan jenis tanaman yang dapat diusahakan. Nilai dari tanah sebagai faktor produksi pertanian dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah, lokasi, topografi, status lahan serta faktor lingkungan lainnya.
- Tenaga kerja sebagai faktor produksi dalam kegiatan pertanian harus tersedia cukup baik kuantitas maupun kualitasnya. Tenaga kerja dalam suatu usahatani bisa berasal dari luar keluarga maupun dari keluarga petani itu sendiri. Tenaga kerja yang berasal dari keluarga petani biasa tidak dinilai dengan uang tapi murni sebagai sumbangan keluarga pada produksi pertanian. Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait faktor produksi tenaga kerja menurut Soekartawi (1990), yaitu ketersediaan dan kualitas tenaga kerja, jenis kelamin, tenaga kerja musiman, dan upah. Proses produksi pertanian yang ditentukan oleh musim menyebabkan terjadinya penyediaan tenaga kerja yang musiman. Penawaran dan permintaan tenaga kerja yang musiman akan berdampak pada fluktuasi upah tenaga kerja.
- Modal adalah barang atau uang yang bersama-sama faktor produksi tanah dan tenaga kerja menghasilkan barang-barang baru yaitu hasil (produk) pertanian (Mubyarto, 1977). Modal dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu modal

tidak bergerak dan modal tidak tetap. Modal tidak bergerak atau biasa disebut modal tetap adalah modal yang dikeluarkan untuk proses produksi dan jumlahnya tidak habis dalam sekali proses produksi tersebut. Modal tetap yang digunakan dalam produksi pertanian dapat berupa tanah, bangunan, dan mesin-mesin. Modal tidak tetap adalah modal yang dikeluarkan untuk proses produksi dan akan habis dalam satu kali proses produksi seperti benih, pupuk, obat-obatan dan upah tenaga kerja. Beberapa faktor yang mempengaruhi besar kecilnya modal yaitu skala usaha, macam komoditas yang diusahakan, dan tersedianya kredit (Soekartawi, 1990).

- Manajemen yaitu kegiatan untuk merencanakan, mengorganisasikan, dan melaksanakan serta mengevaluasi suatu proses produksi. Manajemen dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tingkat pendidikan, tingkat keterampilan, skala usaha, kredit, dan macam komoditas yang diusahakan (Soekartawi, 1990).

b. Fungsi Produksi

Fungsi produksi dapat diartikan sebagai persamaan yang menunjukkan bagaimana kombinasi *input* untuk menghasilkan *output*. Fungsi produksi adalah fungsi yang menunjukkan hubungan fisik antara variabel yang dijelaskan (Y) dan variabel yang menjelaskan (X). Dengan fungsi produksi dapat dianalisis peranan setiap faktor produksi dengan menganggap faktor produksi lainnya tetap. Secara matematis hubungan antara Y dan X menurut Soekartawi (1990) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = f (X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Dimana:

Y = tingkat produksi yang dihasilkan

X_1, X_2, \dots, X_n = faktor produksi yang digunakan

Hasil dari proses produksi dihitung dalam satuan fisik sehingga Y merupakan *Total Physical Product* (TPP). Selain itu fungsi produksi juga dapat memberikan gambaran mengenai *Marginal Physical Product* (MPP) dan *Average Physical Product* (APP). MPP adalah tambahan produksi yang dihasilkan per

satuan tambahan *input*, sedangkan APP adalah rata-rata produksi yang dihasilkan per satuan *input*. Adapun rumus MPP dan APP dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Average Physical Product (APP)} = \frac{Y}{X}$$

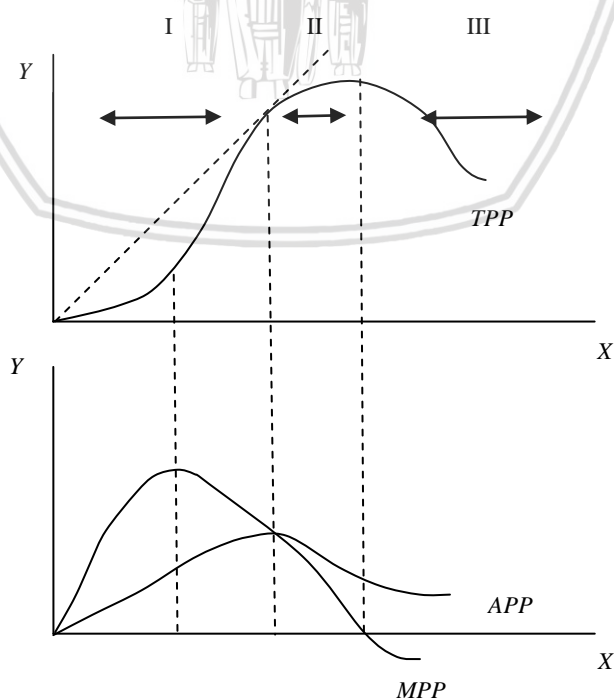
$$\text{Marginal Physical Product (MPP)} = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

Dimana:

Y = tingkat produksi yang dihasilkan

X = faktor produksi yang digunakan

Sifat fungsi produksi juga diasumsikan dengan *the law of deminishing return*. Yang dimaksud dalam *the law of deminishing return* adalah suatu keadaan dimana tambahan satu satuan unit *input* (X) menyebabkan satu satuan unit *output* (Y) berkurang. Hukum ini menjelaskan proporsi input yang tepat untuk mendapatkan *output* maksimal dimana masukan atau *input* yang telah melebihi kapasitas produksi akan menurunkan hasil yang diperoleh. Pada awalnya tambahan dari *input* akan meningkatkan produksi namun pada titik tertentu penambahan *input* akan menyebabkan penurunan. Kurva produksi 1 *input* dan 1 *output* dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Kurva Produksi

Daerah I disebut sebagai daerah irasional dengan $E_p > 1$. Pada daerah ini terjadi peningkatan APP yang terus-menerus hingga mencapai titik maksimum. *Output* yang dihasilkan pada area ini lebih besar dari penggunaan input sehingga produsen harus terus memproduksi hingga mencapai titik maksimum. Daerah II disebut sebagai daerah rasional dengan nilai elastisitas produksi yang berkisar antara nol dan satu ($1 > E_p > 0$). Penambahan *input* pada daerah II tetap menyebabkan penambahan *output* namun dengan jumlah yang semakin menurun. *The law of deminishing return* berlaku pada daerah III (daerah irasional) dimana penambahan *input* mengakibatkan turunnya jumlah *output* yang dihasilkan. Produksi yang dilakukan dengan penambahan *input* secara terus-menerus akan menyebabkan kerugian. Daerah ini memiliki nilai elastisitas kurang dari nol ($E_p < 0$). Kurva produksi dapat menunjukkan dimana posisi petani sehingga dapat diketahui apakah penambahan penggunaan faktor-faktor produksi berdampak pada peningkatan atau bahkan penurunan jumlah produksi.

c. Fungsi Produksi *Cobb-Douglas*

Fungsi *Cobb-Douglas* adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel dimana variabel yang satu disebut dengan variabel dependen dan variabel yang lain disebut variabel independen (Soekartawi, 1990). Penyelesaian hubungan antara Y dan X dilakukan dengan regresi dimana Y sebagai variabel yang dipengaruhi oleh variasi X. Secara matematik fungsi produksi *Cobb-Douglas* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} \dots X_i^{b_i} \dots X_n^{b_n} e^u$$

Dimana:

- Y = variabel yang dijelaskan
- X = variabel yang menjelaskan
- a, b = besaran yang akan diduga
- u = kesalahan (*disturbance term*)
- e = logaritma natural, $e = 2,718$

Terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi untuk menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas* yaitu: 1) tidak ada nilai pengamatan yang bernilai nol karena logaritma dari nilai nol adalah bilangan yang besarnya tidak diketahui

(*infinite*); 2) diasumsikan bahwa tidak ada perbedaan teknologi pada setiap pengamatan (*non-neutral difference in the respective technologies*). Jika diperlukan lebih dari satu model dalam fungsi *Cobb-Douglas* maka perbedaan pada model tersebut terletak pada *intercept* dan bukan pada kemiringan garis model; 3) tiap variabel X adalah *perfect competition*; 4) perbedaan lokasi yang menyebabkan perbedaan faktor diluar model (pada fungsi produksi) seperti iklim tercakup dalam kesalahan (u).

d. Fungsi Produksi *Frontier*

Metode yang dapat digunakan untuk menduga fungsi produksi yang mendekati fungsi produksi ideal yaitu fungsi produksi *frontier*. Fungsi produksi *frontier* merupakan kumpulan titik yang menunjukkan tingkat produksi terluar yang dapat dihasilkan oleh penggunaan *input* tertentu. Fungsi produksi *frontier* menggambarkan hubungan fisik antara faktor produksi dan produksi pada *frontier* yang posisinya terletak pada garis isokuan. Garis isokuan adalah garis yang menunjukkan titik kombinasi penggunaan *input* yang optimal. Fungsi ini digunakan untuk mengukur bagaimana fungsi produksi sebenarnya terhadap posisi *frontiernya* (Soekartawi, 1990).

Dalam bidang pertanian, fungsi produksi usahatani yang berada pada titik fungsi produksi *frontier* menunjukkan bahwa usahatani tersebut efisien secara teknis. Jika fungsi produksi *frontier* diketahui, maka dapat diketahui inefisiensi teknis melalui perbandingan posisi aktual terhadap posisi *frontiernya*. Pengembangan dari fungsi produksi *frontier* yaitu fungsi *stochastic frontier*. Dalam fungsi produksi ini nilai X dapat berubah-ubah akibat faktor lain yang mempengaruhinya. Secara matematik dapat dituliskan dengan persamaan:

$$Y = f(X) \exp (v_i - u_i)$$

Dimana:

$F(X)$ = *stochastic production frontier*

(v_i) = *random effects*

(u_i) = *technical inefficiency* ($u > 0$)

Variabel v_i pada persamaan tersebut berguna untuk menggambarkan ukuran kesalahan yang diakibatkan oleh faktor-faktor eksternal seperti cuaca, serangan

hama dan penyakit tanaman, dan kesalahan permodelan. Menurut Forsund, dkk, dalam Soekartawi (1990), vi harus menyebar mengikuti sebaran atau distribusi yang simetrik sehingga dapat “menangkap” kesalahan (*error*) dan variabel lain yang ikut mempengaruhi nilai-nilai Y dan X. Variabel u_i merupakan variabel acak non negatif dan berfungsi untuk menangkap inefisiensi teknis.

2.5 Tinjauan Konsep Efisiensi

Efisiensi merupakan banyaknya produksi fisik yang diperoleh dari kesatuan faktor produksi yang digunakan seminimal mungkin. Konsep efisiensi dalam ilmu usahatani dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari bagaimana seorang petani mengalokasikan sumberdaya yang dimilikinya secara efektif dan efisien untuk memperoleh produksi yang maksimal. Penggunaan faktor produksi dikatakan efektif jika petani dapat mengalokasikan sumberdaya yang dimiliki sebaik-baiknya dan efisien bila pemanfaatan faktor-faktor produksi tersebut menghasilkan keluaran (*output*) yang melebihi masukan atau *input* (Soekartawi, 2002). Salah satu indikator dari penggunaan faktor produksi yang efisien adalah jika sejumlah *output* dapat dihasilkan dari kombinasi *input* yang lebih sedikit atau dengan biaya yang lebih sedikit dapat menghasilkan *output* yang sama.

Efisiensi teknis adalah besaran yang menunjukkan perbandingan antara produksi sebenarnya dan produksi potensial yang dapat dicapai (Soekartawi, 1990). Efisiensi teknis dapat digunakan untuk mengukur kemampuan petani dalam memperoleh *output* yang maksimal dengan kombinasi penggunaan *input*. Efisiensi teknis dalam usahatani menunjukkan hubungan antara faktor-faktor produksi yang digunakan untuk menghasilkan *output*. Secara matematik efisiensi teknis dapat dituliskan sebagai berikut:

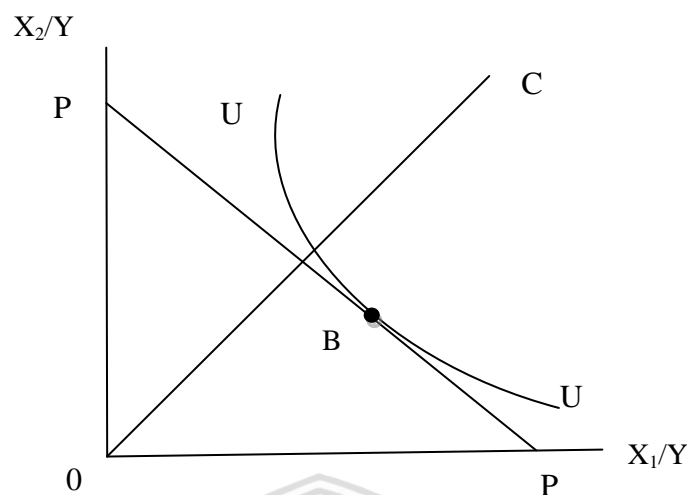
$$ET = Y_i / \hat{Y}_i$$

Dimana:

ET = tingkat efisiensi teknik

Y_i = besarnya produksi ke-i

\hat{Y}_i = besarnya produksi yang diduga pada pengamatan ke-i yang diperoleh melalui fungsi produksi *frontier*



Gambar 2. Kurva Efisiensi Teknis dan Alokatif

Garis UU' adalah garis isokuan dari berbagai kombinasi *input* X_1 dan X_2 untuk mendapatkan sejumlah Y yang optimal. Garis ini sekaligus menunjukkan garis *frontier* dari fungsi *Cobb-Douglas*. Semua titik yang berada pada garis UU' merupakan titik yang menunjukkan produksi maksimum. Usahatani yang memproduksi sepanjang garis UU' telah efisien secara teknis karena telah memperoleh produksi maksimum dari kombinasi *input* tertentu ($ET=1$). Garis PP' adalah garis biaya yang merupakan tempat kedudukan titik-titik dari kombinasi biaya yang dialokasikan untuk mendapatkan X_1 dan X_2 sehingga mendapatkan alokasi biaya yang optimal. Setiap titik yang berada pada garis biaya menunjukkan bahwa produksi tersebut telah efisien secara alokatif karena telah mengalokasikan biaya dengan optimal untuk mendapatkan faktor-faktor produksi ($EA=1$). Titik B adalah titik yang berada pada garis UU' dan garis PP' . Usahatani yang memproduksi pada titik B adalah usahatani yang efisien secara teknis dan alokatif. Garis OC menggambarkan tingkat produksi yang sama yaitu $Y=1$ pada berbagai kombinasi penggunaan *input* pada tingkat teknologi yang sama yang digunakan dalam suatu usaha.

III. KERANGKA TEORITIS

3.1 Kerangka Pemikiran

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki potensi pengembangan produksi di Indonesia. Peluang pengembangan produksi kentang ditunjukkan oleh pertumbuhan angka konsumsi kentang sebagai sumber pangan masyarakat. Konsumsi kentang rumah tangga rata-rata meningkat sebesar 3,83% setiap tahunnya dengan peningkatan terbesar terjadi di tahun 2015 yaitu sebesar 55% atau 2,294 kg/kapita/tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015). Peran lain kentang adalah sebagai bahan baku industri makanan olahan. Perkembangan industri makanan dalam jangka panjang akan meningkatkan permintaan terhadap komoditas kentang. Selain itu, kentang juga menjadi komoditas penting dalam pasar internasional karena kentang termasuk dalam makanan pokok dunia setelah padi, gandum, dan jagung. Pertumbuhan konsumsi, perkembangan industri serta peluang pasar yang terbuka lebar membuka kesempatan perluasan produksi kentang di Indonesia.

Peluang pengembangan budidaya dan produksi tanaman kentang juga ditunjukkan oleh angka produktivitas aktual tanaman kentang yang lebih rendah dibandingkan dengan angka produktivitas potensialnya. Berbagai varietas kentang yang dikembangkan di Indonesia berpotensi untuk mencapai produktivitas potensial sebesar 30-36 ton/ha (Setiadi dan F.N. Surya, 1993). Kenyataannya, produktivitas kentang Indonesia hanya mencapai 18,25 ton/ha (BPS, 2016). Perbedaan antara produktivitas potensial dan produktivitas aktual tanaman kentang dapat mengindikasikan adanya penggunaan faktor produksi usahatani kentang yang belum efisien secara teknis sehingga peningkatan produksi dapat dilakukan dengan perbaikan penggunaan faktor-faktor produksi. Penggunaan faktor-faktor produksi yang sesuai dan efisien akan meningkatkan produksi usahatani kentang. Adapun faktor-faktor produksi yang dapat mempengaruhi keberhasilan usahatani kentang yaitu lahan, benih, pupuk, pestisida dan tenaga kerja (Hertanto F., 1991).

Desa Sumberbrantas merupakan salah satu desa di Jawa Timur dengan potensi pertanian kentang. Kentang yang dibudidayakan di Desa Sumberbrantas

adalah kentang varietas *Granola* L. Kentang *Granola* merupakan kentang varietas unggul dengan produktivitas potensial yang dapat mencapai 30-35 ton/ha (Setiadi dan F.N Surya, 2009). Meskipun memiliki produktivitas potensial sebesar 30-35 ton/ha namun fakta di lapang menunjukkan bahwa kegiatan usahatani kentang di Desa Sumberbrantas hanya mampu mencapai produktivitas sebesar 25 ton/ha. Rendahnya produktivitas aktual usahatani kentang di Desa Sumberbrantas menjelaskan bahwa produksi kentang di desa ini berpotensi untuk ditingkatkan. Peningkatan produktivitas kentang dapat dilakukan dengan melakukan kombinasi penggunaan faktor-faktor produksi usahatani yang efisien secara teknis. Adapun faktor-faktor produksi usahatani kentang di Desa Sumberbrantas meliputi lahan tanam, bibit, pupuk kandang, pupuk NPK, pestisida, dan tenaga kerja.

Bagaimana penggunaan faktor-faktor produksi dalam usahatani kentang di Desa Sumberbrantas sangat mempengaruhi keberhasilan usahatani tersebut. petani sebagai pelaku usahatani harus mampu mengalokasikan sumberdaya berupa faktor-faktor produksi secara efektif dan efisien. Faktor-faktor produksi yang digunakan secara efektif dan efisien akan memaksimalkan produksi kentang yang dihasilkan. Penggunaan faktor-faktor produksi dikatakan efektif jika petani sebagai pelaku usahatani dapat mengalokasikan sumberdaya yang dimiliki sebaik-baiknya dan efisien bila pemanfaatan faktor-faktor produksi tersebut menghasilkan keluaran (*output*) yang melebihi masukan atau *input* (Soekartawi, 2002). Salah satu indikator dari penggunaan faktor produksi yang efisien adalah jika sejumlah *output* dapat dihasilkan dari kombinasi *input* yang lebih sedikit atau dengan biaya yang lebih sedikit dapat menghasilkan *output* yang sama. Penggunaan faktor-faktor produksi yang efektif dan efisien akan memberikan keuntungan maksimal.

Penggunaan pupuk kimia dalam usahatani kentang di Desa Sumberbrantas berada di atas jumlah ideal yang disarankan. Penggunaan pupuk kimia dalam budidaya kentang di Desa Sumberbrantas mencapai 2 ton/ha dalam sekali musim tanam. Jumlah pupuk ideal untuk menghasilkan produksi kentang sebanyak 30-35 ton/ha yaitu urea 400 kg/ha, fosfat 250 kg/ha, dan KCL 300 kg/ha (Subhan, 1990 dalam Sutrisna N. dan Surdianto Y., 2014). Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dilakukan petani karena kurangnya pengetahuan petani. Petani

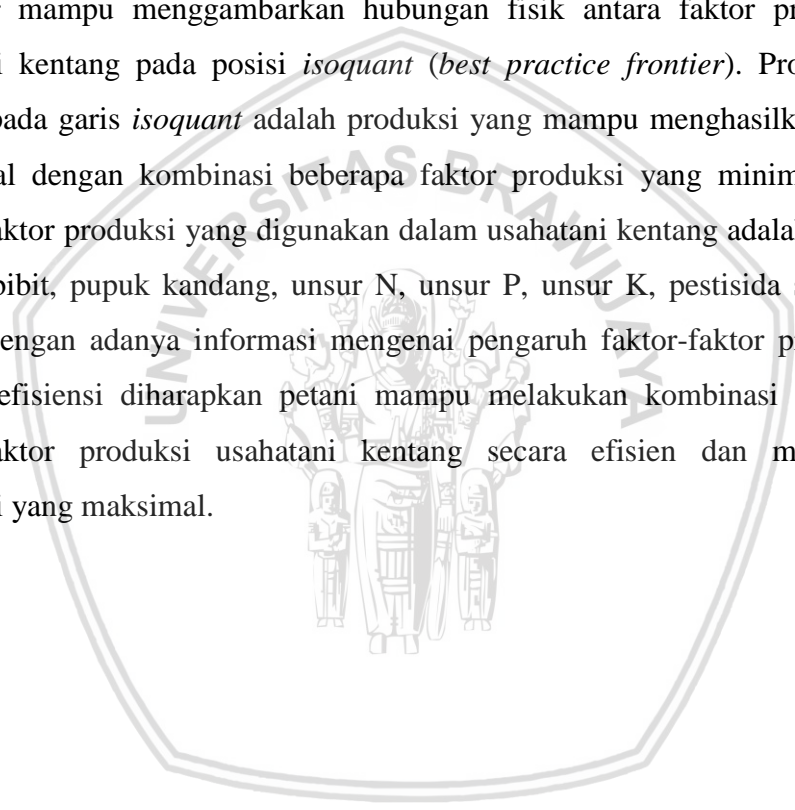
beranggapan bahwa semakin banyak pupuk kimia yang diaplikasikan maka semakin baik dan dapat meningkatkan produksi kentang. Pada musim penghujan intensitas penyemprotan pestisida meningkat hingga 25-50 kali dalam sekali musim tanam, sedangkan pada musim kemarau intensitas penyemprotan mencapai 13-25 kali. Kebanyakan petani kentang melakukan budidaya saat musim penghujan dengan menerapkan sistem pengairan tadah hujan. Hanya petani dengan lahan pertanian yang dekat dengan sumber air yang dapat melakukan budidaya kentang saat musim kemarau. Penggunaan bahan kimia yang tinggi dapat membuat tanah menjadi jenuh dan menurunkan produktivitas kentang.

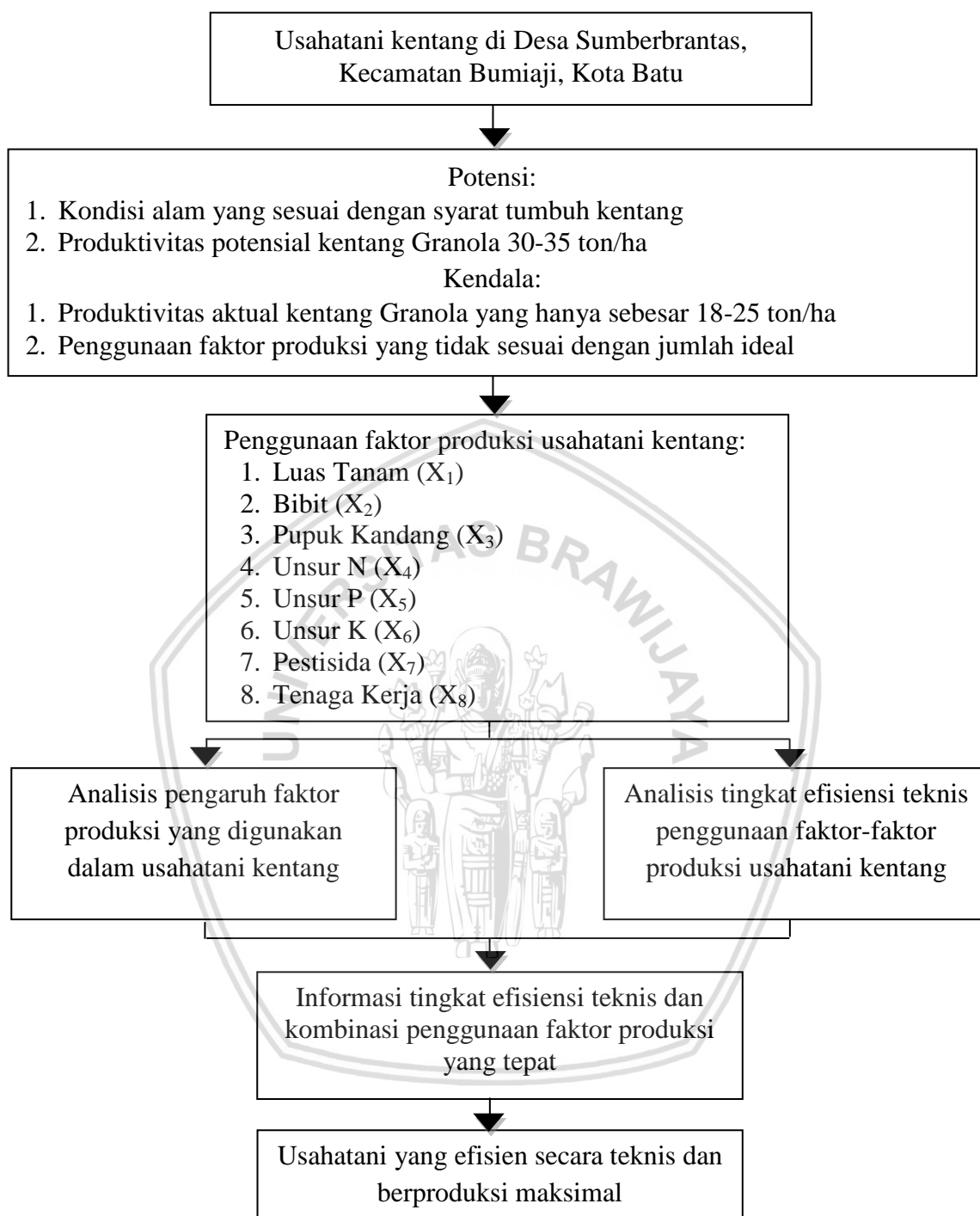
Penggunaan faktor produksi lahan yang dilakukan petani kentang di Desa Sumberbrantas tidak sesuai dengan *Good Agricultural Practice* (GAP) komoditas kentang. Petani menerapkan sistem rotasi tanam dalam budidaya kentang. Rotasi tanam kentang dilakukan dengan berbagai komoditas lain seperti wortel, sawi, brokoli, dan kubis. Sistem tanam rotasi yang dilakukan petani kentang di Desa Sumberbrantas hanya berselang 1-2 musim tanam sehingga petani dalam melakukan dua kali penanaman kentang dalam kurun satu tahun. Rotasi tanam tanaman kentang yang baik seharusnya dilakukan dengan tanaman yang bukan inang patogen minimal selama 3 musim tanam (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, 2015). Praktek budidaya yang tidak sesuai dengan *Good Agricultural Practice* (GAP) komoditas kentang akan mempengaruhi produksi kentang.

Peningkatan produksi kentang di Desa Sumberbrantas dapat dilakukan dengan cara memperbaiki penggunaan faktor-faktor produksi yang lebih efisien secara teknis. Efisiensi teknis dalam usahatani menunjukkan hubungan antara faktor-faktor produksi yang digunakan untuk menghasilkan *output*. Penerapan konsep efisiensi teknis dalam suatu usahatani akan menunjukkan tingkat penggunaan faktor-faktor produksi tertentu untuk menghasilkan *output* yang maksimal. Informasi mengenai faktor-faktor produksi yang memberi pengaruh pada produksi usahatani kentang serta dapat memaksimalkan produksi akan menjadi bahan pertimbangan bagi para petani kentang untuk melakukan penambahan atau pengurangan *input* sehingga dapat membantu petani untuk meningkatkan produksi usahatannya. Usahatani kentang yang berproduksi

maksimal akan memberi keuntungan maksimal pula sehingga petani termotivasi untuk terus berproduksi dan ketersediaan kentang dapat terjamin.

Salah satu cara untuk mengkaji pengaruh faktor-faktor produksi usahatani kentang terhadap produksi yang dihasilkan adalah dengan menggunakan analisis fungsi produksi *Cobb-Douglas Stochastic Frontier*. Fungsi produksi *Cobb-Douglas Stochastic Frontier* merupakan kumpulan titik yang menunjukkan kemungkinan produksi maksimal dengan mengkombinasikan penggunaan faktor-faktor produksi usahatani kentang. Fungsi produksi *Cobb-Douglas Stochastic Frontier* mampu menggambarkan hubungan fisik antara faktor produksi dan produksi kentang pada posisi *isoquant* (*best practice frontier*). Produksi yang berada pada garis *isoquant* adalah produksi yang mampu menghasilkan produksi maksimal dengan kombinasi beberapa faktor produksi yang minimal. Adapun faktor-faktor produksi yang digunakan dalam usahatani kentang adalah luas lahan tanam, bibit, pupuk kandang, unsur N, unsur P, unsur K, pestisida serta tenaga kerja. Dengan adanya informasi mengenai pengaruh faktor-faktor produksi dan tingkat efisiensi diharapkan petani mampu melakukan kombinasi penggunaan faktor-faktor produksi usahatani kentang secara efisien dan menghasilkan produksi yang maksimal.





Gambar 3. Kerangka Pikir Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Kentang

Keterangan gambar:

→ = alur berpikir

3.2 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang, tujuan dan kerangka penelitian yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Keseluruhan faktor produksi yang digunakan dalam usahatani kentang di Desa Sumberbrantas meliputi luas lahan tanam, bibit, pupuk kandang, pupuk N, pupuk P, pupuk K, pestisida, dan tenaga kerja masing-masing berpengaruh nyata terhadap hasil produksi kentang.
2. Penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani kentang di Desa Sumberbrantas belum efisien secara teknis.

3.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari luasnya bahasan dalam penelitian ini diperlukan batasan masalah sehingga bahasan yang diberikan lebih fokus pada tujuan dilakukannya penelitian. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor produksi yang dimaksud dalam penelitian ini terbatas pada faktor produksi yang digunakan petani kentang di lokasi penelitian yaitu luas tanam, bibit, pupuk kandang, unsur N, unsur P, unsur K, pestisida, dan tenaga kerja.
2. Penelitian ini hanya dilakukan pada petani yang tergabung dalam kelompok tani Anjasamoro dan melakukan usahatani kentang dalam satu kali musim tanam pada tahun 2017 dengan tingkat penggunaan teknologi yang sama.
3. Penelitian ini tidak menganalisis faktor eksternal yang menjadi penyebab rendahnya produksi seperti cuaca, lingkungan, hama dan iklim.

3.4 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

Definisi operasional dan pengukuran variabel dalam penelitian ini yaitu:

1. Faktor produksi adalah sumber daya atau *input* yang digunakan dalam proses produksi usahatani kentang. Faktor produksi yang digunakan dalam usahatani kentang yaitu:

- a. Luas lahan tanam (X_1) adalah jumlah total lahan yang digunakan petani untuk menghasilkan kentang, baik berupa lahan milik ataupun lahan sewa yang diukur dalam satuan hektar (ha).
 - b. Bibit (X_2) merupakan umbi tanaman kentang dengan ukuran 30-50 mm dan telah bertunas yang digunakan untuk memperbanyak tanaman kentang yang dihitung dalam satuan kilogram (kg).
 - c. Pupuk kandang (X_3) adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan yang diukur dalam satuan kilogram (kg).
 - d. Pupuk N (X_4) adalah kandungan unsur hara Nitrogen (N) yang dihitung dari presentase N dalam masing-masing pupuk kimia yang digunakan dalam budidaya kentang dan diukur dalam satuan kilogram (kg).
 - e. Pupuk P (X_5) adalah kandungan unsur Fosfor (P) yang dihitung dari presentase P dalam masing-masing pupuk kimia yang digunakan dalam budidaya kentang dan diukur dalam satuan kilogram (kg).
 - f. Pupuk K (X_6) adalah kandungan unsur Kalium (K) yang dihitung dari presentase K dalam masing-masing pupuk kimia yang digunakan dalam budidaya kentang dan diukur dalam satuan kilogram (kg).
 - g. Pestisida (X_7) adalah bahan kimia yang digunakan petani untuk mengatasi serangan OPT kentang yang diukur dalam satuan liter (l).
 - h. Tenaga kerja (X_8) adalah jumlah sumber daya manusia baik laki-laki maupun perempuan yang dipekerjakan untuk melakukan kegiatan dalam usahatani kentang yang dihitung dalam satuan Hari Kerja Setara Pria (HKSP) atau 8 jam/hari.
2. Hasil produksi yang dimaksud adalah jumlah produksi usahatani kentang yang dihasilkan dalam satu kali musim tanam yang diukur dalam satuan kilogram (kg).
 3. Efisiensi adalah penggunaan faktor-faktor produksi yang terbatas untuk menghasilkan produksi yang maksimal. Efisiensi dibedakan menjadi efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis. Analisis efisiensi dalam penelitian ini adalah analisis efisiensi secara teknis.

4. Efisiensi teknis adalah perbandingan produksi aktual dengan produksi potensial yang dapat dicapai pada usahatani kentang yang dinyatakan dalam presentase (%).
5. *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) adalah metode analisis yang dilakukan untuk mengestimasi batas produksi serta mengukur tingkat efisiensi teknis usahatani kentang dan pengaruh dari masing-masing faktor produksi terhadap hasil produksi kentang.



IV. METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penentuan Lokasi

Penelitian mengenai analisis efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi usahatani kentang dilaksanakan di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur. Penentuan lokasi dilakukan dengan pertimbangan bahwa Kecamatan Bumiaji, Kota Batu merupakan salah satu sentra produksi kentang dengan angka produktivitas aktual yang lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas potensial. Penetapan Desa Sumberbrantas sebagai lokasi penelitian dilakukan karena desa ini memiliki luas tanam kentang tertinggi di wilayah Kecamatan Bumiaji. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2018.

4.2 Metode Rancangan dan Ukuran Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah petani yang tergabung dalam kelompok tani Anjasmoro dan melakukan usahatani kentang dalam satu kali musim tanam pada tahun 2017. Penetapan kelompok tani Anjasmoro sebagai populasi dilakukan karena kelompok tani Anjasmoro memiliki anggota terbanyak yang terdiri dari kelompok tani Anjasmoro 1, Anjasmoro Mulyo Sejati 2, Anjasmoro Jaya Abadi 4, Anjasmoro 5, dan KWT Anjasmoro. Selain itu, petani yang tergabung dalam kelompok tani Anjosmoro aktif mengikuti penyuluhan sehingga memudahkan petani untuk berbagi informasi terkait penggunaan pestisida Zorvec yang merupakan jenis pestisida baru digunakan petani pada tahun 2017.

Penentuan sampel menggunakan metode acak terstratifikasi (*stratified random sampling*). Metode ini dilakukan dengan membagi populasi ke dalam kelompok-kelompok yang lebih homogen berdasarkan luasan lahan. Pembagian populasi menjadi beberapa kelompok dilakukan untuk menghindari bias (kesalahan) pada pengambilan acak akibat tidak homogennya suatu populasi. Adapun populasi digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok lahan sempit ($<0,24$ ha), kelompok lahan sedang ($0,24-1,52$ ha), dan kelompok lahan luas ($>1,52$ ha). Melalui metode ini diharapkan sampel yang diambil dapat mewakili seluruh populasi terutama dari setiap strata sehingga tidak ada kelompok yang terabaikan. Jumlah keseluruhan populasi $>100\%$ sehingga penentuan sampel

dilakukan dengan mengambil masing-masing 15% dari setiap kelompok luasan lahan (Suharsimi Arikunto, 1983). Dengan menggunakan angka 15% maka didapatkan jumlah sampel sebagai berikut:

Strata (ha)	Populasi (orang)	Sampel (orang)
Sempit ($<0,24$)	27	4
Sedang ($0,24-1,52$)	113	17
Luas ($>1,52$)	33	5
Total	173	26

4.3 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian mengenai efisiensi teknis usahatani kentang digunakan dua sumber data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari narasumber, sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber kedua yang tidak terlibat secara langsung dalam permasalahan penelitian tetapi ikut menunjang penelitian. Data sekunder merupakan data yang digunakan sebagai data pendukung. Adapun metode dalam pengumpulan data primer dan data sekunder dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Pengumpulan Data Primer

a. Wawancara

Menurut Soekartawi (1995), wawancara merupakan kegiatan mencari data yang dapat berupa keterangan ataupun pendapat melalui tanya jawab lisan dengan narasumber. Dalam penelitian ini responden yang menjadi sasaran penelitian adalah petani kentang di Desa Sumberbrantas, khususnya petani yang melakukan usahatani kentang pada musim tanam terakhir pada tahun 2017 dengan tingkat penggunaan teknologi yang sama. Wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan secara langsung kepada responden dengan panduan kuisisioner yang berisi daftar pertanyaan yang berhubungan dengan tujuan penelitian. Data yang diambil berupa data primer mengenai karakteristik responden berupa usia, pendidikan, kepemilikan lahan, jumlah tanggungan keluarga, data mengenai jumlah dan bagaimanapenggunaan faktor-faktor produksi berupa luas tanam, bibit, pupuk kandang, pupuk N, pupuk P, pupuk K, pestisida, tenaga kerja serta hasil produksi usahatani kentang dalam satu kali musim tanam.

b. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mendokumentasikan kegiatan yang dilakukan petani responden maupun peneliti di lapang. Dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dokumentasi berupa foto. Dokumentasi menjadi penunjang kebenaran informasi yang diperoleh di lapang. Hasil dokumentasi dapat mendukung deskripsi dan argumentasi yang dituliskan dalam penelitian.

2. Metode Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini berupa dokumen yang diperoleh melalui pustaka, penelitian terdahulu serta lembaga atau instansi yang terkait dengan permasalahan dalam penelitian ini. Data sekunder yang didapatkan dari berbagai sumber digunakan sebagai pelengkap data primer. Data sekunder yang digunakan sebagai informasi penunjang berupa profil wilayah penelitian, data produktivitas kentang, data luasan lahan petani kentang.

4.4 Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi (1) analisis faktor-faktor produksi yang berpengaruh pada produksi kentang serta (2) analisis tingkat efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani kentang.

1. Analisis Pengaruh Faktor-Faktor Produksi Usahatani Kentang

Analisis fungsi produksi dilakukan untuk menjawab tujuan pertama, yaitu untuk mengetahui faktor-faktor produksi yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat produksi usahatani kentang. Berdasarkan kerangka penelitian telah dijelaskan bahwa faktor-faktor produksi yang digunakan dalam usahatani kentang dalam satu kali musim tanam yaitu luas tanam, bibit, pupuk kandang, unsur N, unsur P, unsur K, pestisida, dan tenaga kerja. Analisis mengenai faktor produksi yang memberi pengaruh terhadap produksi kentang dilakukan menggunakan model fungsi produksi *Cobb-Douglas Stochastic Frontier*. Fungsi produksi *Frontier* menggambarkan hubungan fisik antara faktor produksi dan hasil produksi usahatani kentang. Fungsi produksi *Cobb-Douglas Stochastic Frontier* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = b_0 X_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} X_4^{b_4} X_5^{b_5} X_6^{b_6} X_7^{b_7} X_8^{b_8} e^{(v_i - u_i)} \dots \dots \dots (1)$$

Fungsi produksi *Cobb-Douglas Stochastic Frontier* tersebut kemudian ditransformasikan kedalam bentuk linear logaritma. Model fungsi produksi usahatani kentang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\ln Y = \ln b_0 + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 + b_4 \ln X_4 + b_5 \ln X_5 + b_6 \ln X_6 + b_7 \ln X_7 + b_8 \ln X_8 + (v_i - u_i) \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

- Y = Jumlah total produksi kentang per musim tanam (kg)
- b_0 = Konstanta
- X_1 = Jumlah luasan lahan yang digunakan untuk budidaya kentang (ha)
- X_2 = Jumlah bibit yang digunakan dalam usahatani kentang dalam satu kali musim tanam (kg)
- X_3 = Jumlah pupuk kandang yang diaplikasikan pada lahan usahatani kentang dalam satu kali musim tanam (kg)
- X_4 = Jumlah pupuk N yang digunakan pada usahatani kentang dalam satu kali musim tanam (kg)
- X_5 = Jumlah pupuk P yang digunakan pada usahatani kentang dalam satu kali musim tanam (kg)
- X_6 = Jumlah pupuk K yang digunakan pada usahatani kentang dalam satu kali musim tanam (kg)
- X_7 = Jumlah pestisida yang digunakan dalam satu kali musim tanam (liter)
- X_8 = Jumlah tenaga kerja yang dipekerjakan pada usahatani kentang dalam satu kali musim tanam (HKSP)
- e = Bilangan natural ($e=2,7182$)
- $(v_i - u_i)$ = *Error term*
- b_1, \dots, b_6 = Nilai koefisien regresi dari X_1 sampai X_6

Variabel v_i pada fungsi produksi menggambarkan tingkat kesalahan yang disebabkan oleh faktor-faktor tidak pasti di luar model seperti cuaca, serangan hama dan penyakit. Variabel u_i dalam model menggambarkan kesalahan yang diakibatkan oleh inefisiensi teknis. Nilai u_i yang semakin besar menjelaskan bahwa usahatani tersebut tidak efisien, nilai $u_i=0$ menunjukkan bahwa usahatani tersebut telah efisien secara teknis.

Model diestimasi dengan metode *Maximum likelihood estimate* (MLE) menggunakan *software Stochastic Frontier 4.1*. Metode ini dapat memberikan gambaran kinerja terbaik dari petani responden dalam melakukan penggunaan *input*. Koefisien parameter masing-masing variabel independen dalam model diuji signifikansinya dari nilai t-ratio untuk melihat faktor-faktor yang mempengaruhi variabel dependen yaitu tingkat produksi kentang. Nilai t-ratio dari masing-masing faktor produksi dibandingkan dengan nilai t-tabel. Nilai t-ratio yang lebih besar daripada nilai t-tabel menjelaskan bahwa variabel independen berpengaruh nyata terhadap variabel dependen. Setelah dilakukan analisis fungsi produksi maka akan diperoleh kesimpulan faktor-faktor produksi yang berpengaruh nyata terhadap tingkat produksi usahatani kentang di daerah penelitian.

2. Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor Produksi

Analisis ini digunakan untuk menjawab tujuan ke dua, yaitu untuk menganalisis tingkat efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas. Analisis tingkat efisiensi teknis dilakukan dengan model produksi *frontier* yang memungkinkan untuk mengetahui efisiensi relatif suatu usahatani. Analisis efisiensi teknis dilakukan dengan menggunakan data penggunaan faktor-faktor produksi seperti luas tanam, bibit, pupuk kandang, pupuk N, pupuk P, pupuk K, pestisida, tenaga kerja serta jumlah produksi kentang yang dihasilkan. Tingkat efisiensi teknis penggunaan faktor produksi pada usahatani kentang dapat diduga dengan menggunakan persamaan yang dirumuskan sebagai berikut:

$$TE = \frac{y'}{y} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

TE = Efisiensi teknis petani ke-i

y' = Produksi aktual

y = Produksi potensial

Nilai efisiensi teknis berada diantara 0 dan 1 ($0 \leq TE \leq 1$). Nilai TE yang semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa tingkat efisiensi teknis usahatani yang semakin tinggi. Suatu usahatani dapat dikatakan efisien jika nilai $TE > 0,7$ (Sumaryanto, 2001 dalam Redha, *et al*, 2013). Nilai efisiensi teknis berbanding terbalik dengan nilai inefisiensi teknis. Inefisiensi teknis digambarkan oleh nilai

dari variabel u_i . Nilai u_i yang semakin besar menjelaskan bahwa usahatani tersebut tidak efisien. Nilai efisiensi teknis dan inefisiensi teknis diestimasi bersamaan dengan estimasi fungsi produksi menggunakan *software Stochastic Frontier 4.1*.



V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Daerah Penelitian

5.1.1 Keadaan Geografi

Desa Sumberbrantas adalah salah satu desa yang termasuk dalam kawasan Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Desa Sumberbrantas terletak di arah Barat Daya lereng Gunung Arjuno yang merupakan daerah pegunungan. Luas wilayah Desa Sumberbrantas sebesar $\pm 541,14$ ha dan berada pada ketinggian 1.400-1.700 mdpl. Desa ini terdiri dari tiga dusun yaitu Dusun Jurang Kuwali dengan luas wilayah $\pm 270,5$ ha, Dusun Krajan dengan luas wilayah $\pm 90,16$ ha, dan Dusun Lemah Putih dengan luas wilayah $\pm 180,48$ ha. Adapun batas-batas Desa Sumberbrantas adalah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Hutan dan Kabupaten Mojokerto
Sebelah Timur : Hutan Gunung Arjuno dan Gunung Welirang
Sebelah Selatan : Dusun Wonorejo, Desa Tulungrejo
Sebelah Barat : Hutan dan Gunung Anjasmoro

Lokasinya yang berada di dataran tinggi membuat Desa Sumberbrantas memiliki suhu yang rendah 12-20°C dan curah hujan tinggi yang berkisar antara 1.700-2.500 mm/tahun. Kondisi alam yang demikian menjadikan Desa Sumberbrantas sangat cocok untuk ditanami komoditas kentang. Kondisi alam yang sesuai dengan syarat tumbuhnya menjadikan kentang yang dibudidayakan di Desa Sumberbrantas dapat tumbuh optimal dan memberikan hasil produksi yang berkualitas baik. Adapun komoditas hortikultura lain yang juga dibudidayakan di Desa Sumberbrantas yaitu wortel, sawi, brokoli, dan kubis. Produk hortikultura hasil dari pertanian di desa ini memiliki kualitas yang baik. Potensi pertaniannya membuat Desa Sumberbrantas didominasi oleh penduduk dengan mata pencaharian sebagai petani. Peta lokasi penelitian disajikan pada Lampiran 1.

5.1.2 Keadaan Demografi

Keadaan demografi menunjukkan kuantitas dan distribusi penduduk dalam suatu daerah. Pada tahun 2018 jumlah penduduk di Desa Sumberbrantas mencapai 4.910 jiwa. Penduduk desa tersebar dalam 6 Rukun Warga (RW), 33 Rukun Tetangga (RT), dan 1.531 Kepala Keluarga (KK). Demografi Desa Sumberbrantas

dapat dilihat dari distribusi penduduk berdasarkan jenis kelamin, umur, mata pencaharian, dan tingkat pendidikan.

1. Distribusi Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 3. Distribusi Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin

No.	Jenis Kelamin	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
1	Laki-Laki	2.521	50,90
2	Perempuan	2.432	49,10
Total		4.953	100

Sumber: Pemerintah Desa Sumberbrantas, 2018

Berdasarkan distribusi penduduk menurut jenis kelamin yang disajikan pada tabel 3, dapat diketahui bahwa jumlah penduduk laki-laki lebih banyak dibandingkan dengan penduduk perempuan. Jumlah penduduk laki-laki mencapai 2.521 orang atau sebesar 50,90% dari total penduduk Desa Sumberbrantas, sedangkan jumlah penduduk perempuan mencapai 2.432 orang atau sebesar 49,10% dari total penduduk desa. Selisih jumlah penduduk laki-laki dan perempuan hanya sebesar 1,80% sehingga laki-laki dan perempuan memiliki kesempatan yang sama untuk terlibat dalam kegiatan usahatani di kawasan Desa Sumberbrantas. Tenaga kerja laki-laki dan tenaga kerja perempuan sama-sama digunakan dalam kegiatan usahatani kentang.

2. Distribusi Penduduk Berdasarkan Usia

Tabel 4. Distribusi Penduduk Berdasarkan Usia

No	Usia	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
1	<15	1.466	29,60
2	15-64	3.334	67,31
3	>64	153	3,09
Total		4.953	100

Sumber: Pemerintah Desa Sumberbrantas, 2018

Berdasarkan data pada tabel 4, dapat diketahui bahwa masyarakat Desa Sumberbrantas didominasi oleh penduduk usia produktif. Penduduk usia produktif (15-64) berjumlah 3.334 orang atau sebesar 67,31% dari total penduduk. Angka tersebut menjelaskan bahwa sebagian besar penduduk Desa Sumberbrantas merupakan penduduk yang siap bekerja. Banyaknya penduduk usia produktif menjadi potensi untuk meningkatkan pembangunan Desa Sumberbrantas. Wilayah

dengan penduduk dalam kelompok usia produktif lebih mudah untuk dikelola usaha dan pekerjaannya dibandingkan dengan daerah yang didominasi oleh masyarakat yang berusia diatas maupun dibawah usia produktif. Jumlah penduduk dalam kelompok usia muda (<15) yaitu 1.466 orang atau sebesar 29,60% dari total penduduk, sedangkan jumlah penduduk dalam kelompok usia tua (>64) yaitu 153 orang atau sebesar 3,09% dari total penduduk Desa Sumberbrantas.

3. Distribusi Penduduk Berdasarkan Mata Pencapaian

Distribusi penduduk berdasarkan mata pencapaian memberikan gambaran mengenai aktivitas penduduk dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya serta peranan berbagai kegiatan ekonomi yang menjadi penunjang perekonomian di daerah tersebut. Terdapat beberapa jenis pekerjaan yang dilakukan oleh masyarakat di lokasi penelitian yaitu buruh, petani, PNS (Pegawai Negeri Sipil), pegawai swasta, dan pedagang. Distribusi penduduk Desa Sumberbrantas berdasarkan mata pencapaian disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5. Distribusi Penduduk Berdasarkan Mata Pencapaian

No.	Pekerjaan	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
1	Petani	1.767	35,68
2	Buruh Tani	242	4,89
3	PNS	6	0,12
4	Pegawai Swasta	325	6,56
5	Pedagang	3	0,10
6	Pelajar	595	12,01
7	Tidak/Belum Bekerja	1.648	33,27
8	Lain-lain	367	7,41
Total		4.953	100

Sumber: Pemerintah Desa Sumberbrantas, 2018

Berdasarkan data pada tabel 5, dapat diketahui bahwa sebanyak 1.767 orang atau sebesar 35,68% dari total penduduk Desa Sumberbrantas bekerja sebagai petani. Angka tersebut terdiri dari petani pemilik tanah yang mempekerjakan orang lain untuk mengelola usahatannya, petani pemilik tanah yang mengelola sendiri usahatannya dan mempekerjakan orang lain dalam beberapa kegiatan usahatani, serta petani dengan lahan sewa atau bagi hasil yang mengelola sendiri ataupun mempekerjakan orang lain untuk mengelola usahatannya. Banyaknya penduduk yang bermata pencapaian sebagai petani menjelaskan bahwa bidang

pertanian merupakan penunjang utama perekonomian di Desa Sumberbrantas. Pertanian menjadi penunjang utama perekonomian desa didukung oleh keadaan alam Desa Sumberbrantas yang sesuai untuk budidaya berbagai komoditas pertanian. Adapun komoditas pertanian yang diusahakan di Desa Sumberbrantas yaitu kentang, wortel, kubis, brokoli, dan sawi.

Jumlah terbanyak setelah petani adalah kelompok penduduk tidak/belum bekerja sebanyak 1.648 atau sebesar 33,27% dari total penduduk Desa Sumberbrantas. Angka tersebut terdiri dari penduduk yang belum memasuki usia sekolah (usia ≤ 6 tahun), ibu rumah tangga, penduduk usia renta yang sudah tidak dapat bekerja (usia >64 tahun), dan pengangguran. Urutan keempat terbanyak setelah pelajar adalah kelompok mata pencaharian lain-lain yang berjumlah 367 orang atau sebesar 7,41% dari total penduduk Desa Sumberbrantas. Kelompok mata pencaharian lain-lain terdiri dari pekerjaan seperti TNI, buruh, asisten rumah tangga, penata rias, bidan, seniman, dan sebagainya.

4. Distribusi Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Tabel 6. Distribusi Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan

No.	Tingkat Pendidikan	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
1	Tidak Tamat SD	549	11,08
2	Tamat SD	2.320	46,84
3	SMP	735	14,84
4	SMA	417	8,42
5	Perguruan Tinggi	80	1,62
6	Tidak/Belum Sekolah	852	17,20
Total		4.953	100

Sumber: Pemerintah Desa Sumberbrantas, 2018

Tingkat pendidikan masyarakat di Desa Sumberbrantas bervariasi mulai dari penduduk yang tidak sekolah hingga yang telah mendapat gelar sarjana dari Perguruan Tinggi. Berdasarkan data pada tabel 6, dapat diketahui bahwa sebagian besar masyarakat Desa Sumberbrantas telah menempuh pendidikan selama 6 tahun (tamat SD) dengan jumlah sebanyak 3.552 orang atau sebesar 71,71% dari total penduduk desa. Meskipun sebagian besar penduduk telah mengecap bangku sekolah namun tingkat pendidikan di Desa Sumberbrantas masih tergolong rendah karena lebih dari 50% penduduknya hanya menempuh pendidikan pada tingkat Sekolah Dasar. Tingkat pendidikan akan mempengaruhi proses pengambilan

keputusan oleh petani dalam melakukan usahatani. Petani dengan tingkat pendidikan yang tinggi akan cenderung mampu mengambil keputusan yang baik dalam menjalankan usahatani. Selain itu, pendidikan juga mempengaruhi tingkat adopsi inovasi terkait teknologi pertanian oleh petani. Petani dengan tingkat pendidikan yang rendah cenderung lebih sulit untuk menerima dan menerapkan teknologi baru dalam usahatani.

Gambaran keadaan wilayah Desa Sumberbrantas baik secara geografi maupun demografi menunjukkan potensi bagi pengembangan budidaya kentang. Kondisi alam yang sesuai dengan syarat tumbuh kentang serta keadaan penduduk yang memungkinkan bagi ketersediaan tenaga kerja mendukung bagi kegiatan usahatani kentang. Potensi alam harus diimbangi dengan pengelolaan yang baik untuk menghasilkan produksi kentang yang baik dalam kuantitas maupun kualitas. Selain itu, ketersediaan tenaga kerja yang ditunjukkan oleh distribusi penduduk berdasarkan jenis kelamin, usia, dan mata pencaharian juga harus diimbangi dengan peningkatan kualitas tenaga kerja. Potensi alam dan tenaga kerja yang dikelola dengan baik akan mendukung bagi pengembangan budidaya kentang.

5.2 Karakteristik Petani Responden

Karakteristik responden merupakan gambaran keadaan responden dalam suatu penelitian. Karakteristik petani responden digunakan sebagai informasi mengenai latar belakang petani dalam melakukan usahatani kentang. Adapun karakteristik petani responden dalam penelitian ini digunakan untuk memberikan gambaran keragaman petani responden berdasarkan usia, pendidikan, luas dan kepemilikan lahan, jumlah tanggungan keluarga serta lama berusahatani.

1. Usia

Faktor usia dapat berpengaruh langsung pada usahatani kentang terkait dengan ketenagakerjaan. Faktor usia berpengaruh pada produktivitas kerja dan kemampuan petani dalam memahami informasi terkait teknologi pertanian. Petani dalam usia produktif cenderung lebih mudah menerima dan menerapkan teknologi baru dalam kegiatan usahatani. Petani usia produktif akan memberikan hasil kerja yang lebih baik dibandingkan dengan petani dalam kelompok usia dibawah

(<15 tahun) ataupun diatas usia produktif (>64 tahun). Distribusi petani responden berdasarkan usia disajikan dalam tabel 7.

Tabel 7. Distribusi Petani Responden Berdasarkan Usia

No.	Usia (Tahun)	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
1	25-30	3	10,71
2	31 -36	8	28,58
3	37 -42	3	10,71
4	43 - 48	6	21,43
5	49 - 54	3	10,71
6	55 - 61	5	17,86
Jumlah		28	100

Sumber: Data primer, 2018 (diolah)

Berdasarkan data pada tabel 7, dapat diketahui bahwa keseluruhan petani responden di Desa Sumberbrantas masuk dalam kategori usia produktif, yaitu usia 15-64 tahun. Usia petani responden bervariasi dengan usia tertinggi yaitu 61 tahun dan usia terendah 25 tahun. Kelompok usia 31-36 tahun memiliki jumlah terbanyak yaitu 8 orang atau sebesar 28,58% dari total petani responden. Kelompok usia 25-30 tahun, 37-42 tahun, dan 49-54 tahun masing-masing berjumlah 3 orang atau sebesar 10,71% dari total responden. Kelompok usia 43-48 tahun berjumlah 6 orang atau sebesar 21,43% dan kelompok usia 55-61 berjumlah 5 orang atau sebesar 17,86% dari total petani responden. Kategori usia petani responden yang termasuk dalam kategori usia produktif menjadikan keseluruhan petani responden dalam penelitian ini berpotensi untuk memberikan hasil kerja yang baik dalam berusaha tani kentang.

2. Pendidikan

Tingkat pendidikan berpengaruh langsung pada tingkat pengetahuan dan pemahaman sehingga dapat menggambarkan kualitas seseorang sebagai sumber daya manusia. Semakin tinggi tingkat pendidikannya maka seseorang akan cenderung semakin cepat dalam memahami teknologi sehingga kualitas kerja yang dihasilkan pun semakin lebih baik. Dengan kata lain, semakin tinggi pendidikannya maka petani akan cenderung lebih mudah untuk mengadopsi teknologi pertanian baru dalam kegiatan usahatani dan dapat menghasilkan

kerja yang lebih baik. Distribusi petani responden berdasarkan tingkat pendidikan disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Distribusi Petani Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan

No.	Pendidikan	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
1	Tidak Tamat SD	1	3,58
2	Tamat SD	7	25,00
3	SMP	3	10,71
4	SMA	14	50,00
5	Sarjana	3	10,71
Jumlah		28	100

Sumber: Data primer, 2018 (diolah)

Hampir semua petani responden telah menempuh pendidikan selama 6 tahun dengan presentase sebesar 96,43% dari total petani responden. Kelompok tingkat pendidikan SMA yang berjumlah 14 orang memiliki presentase tertinggi yaitu 50% dari total petani responden. Sementara itu, kelompok pendidikan sarjana berjumlah 3 orang atau sebesar 11% dari total petani responden. Petani dalam kelompok pendidikan SMA dan sarjana kebanyakan adalah petani pemilik lahan yang tidak menangani secara langsung kegiatan usahatani. Petani dalam kelompok tersebut kebanyakan adalah petani besar yang mempekerjakan orang lain untuk melakukan kegiatan-kegiatan usahatani di lahan pertaniannya. Adapun lahan yang dimaksud adalah total lahan milik petani termasuk lahan tanam kentang dan komoditas hortikultura lainnya.

Kelompok pendidikan tidak tamat SD memiliki presentase terendah yaitu sebesar 3% dimana hanya ada 1 orang petani responden yang tidak tamat SD. Petani dalam kelompok pendidikan tamat SD berjumlah 7 orang atau sebesar 25%, sementara petani dalam kelompok pendidikan SMP berjumlah 3 orang atau sebesar 11%. Petani yang berada dalam kelompok pendidikan SMP, SD, dan tidak tamat SD kebanyakan adalah petani pemilik lahan yang juga ambil bagian dalam kegiatan usahatani. Petani dalam kelompok pendidikan yang rendah dan memiliki lahan <0,5 ha cenderung akan mengerjakan sendiri kegiatan usahatani yang dianggap ringan dan menggunakan tenaga kerja pada kegiatan usahatani yang membutuhkan lebih banyak tenaga seperti persiapan dan pengolahan lahan serta panen.

3. Luas Tanam

Tabel 9. Distribusi Petani Responden Berdasarkan Luas Tanam

No.	Luas Lahan (Ha)	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
1	0,10 - 0,58	14	50,00
2	0,59 - 1,06	7	25,00
3	1,07 - 1,54	1	3,58
4	1,55 - 2,02	4	14,59
5	2,03 - 3,00	2	7,14
Jumlah		28	100

Sumber: Data primer, 2018 (diolah)

Luas tanam adalah jumlah total luasan lahan yang digunakan petani untuk melakukan budidaya kentang dalam satu kali musim tanam. Rata-rata luas tanam petani responden di lokasi penelitian yaitu 0,92 ha. Luas tanam yang digunakan petani responden untuk usahatani kentang sangat beragam mulai dari 0,1 ha hingga 3 ha. Data pada tabel 9 menunjukkan bahwa kelompok luas tanam pada interval 0,10-0,57 ha memiliki presentase tertinggi yaitu 50% atau sebanyak 14 orang petani responden. Kelompok luas tanam pada interval 0,58-1,06 ha berjumlah 7 orang atau sebesar 25% dari total petani responden, kelompok luas tanam 1,07-1,54 ha berjumlah 1 orang atau sebesar 11% dari total petani responden, kelompok luas tanam 1,55-2,02 ha berjumlah 4 orang atau sebesar 14,29% dari petani responden, dan kelompok luas tanam 2,03-3,00 ha berjumlah 2 orang atau sebesar 7,14% dari total petani responden.

Luas tanam secara langsung menunjukkan skala usahatani kentang milik petani sehingga berpengaruh pada penggunaan faktor-faktor produksi. Petani dengan lahan tanam yang luas membutuhkan sumberdaya berupa faktor-faktor produksi dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan petani dengan lahan tanam sempit. Kebutuhan faktor-faktor produksi yang lebih besar akan membuat biaya yang dikeluarkan pun semakin besar. Keadaan tersebut akan membuat petani berusaha untuk memaksimalkan penggunaan faktor-faktor produksi dan menekan biaya produksi. Upaya tersebut dilakukan petani untuk mendapatkan produksi kentang yang maksimal dengan biaya seminimal mungkin. Dengan demikian maka luas tanam dapat berpengaruh pada proses pengambilan keputusan oleh petani dalam menggunakan sumberdaya yang dimilikinya.

4. Kepemilikan Lahan

Tabel 10. Distribusi Petani Responden Berdasarkan Status Kepemilikan Lahan

No.	Status Kepemilikan Lahan	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
1	Milik	22	78,57
2	Sewa	6	21,43
Jumlah		28	100

Sumber: Data primer, 2018 (diolah)

Status kepemilikan lahan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah status kepemilikan lahan yang diusahakan untuk budidaya tanaman kentang dalam satu kali musim tanam. Berdasarkan data pada tabel 10, dapat diketahui bahwa sebagian besar petani responden mengusahakan lahan milik sendiri untuk memproduksi kentang. Petani responden yang mengusahakan lahan milik sendiri berjumlah 22 orang atau sebesar 78,57% dari total petani responden dan petani yang mengusahakan lahan milik oranglain dengan sistem sewa berjumlah 6 orang atau sebesar 21,43% dari total petani responden. Sistem sewa lahan di lokasi penelitian dilakukan dengan jangka waktu setahun dan harga yang bervariasi tergantung letak dan tingkat kesuburan lahan. Petani responden yang melakukan usahatani kentang dengan lahan sewa umumnya juga memiliki lahan pertanian yang berstatus milik yang digunakan untuk budidaya komoditas hortikultura lainnya seperti wortel, kubis, brokoli, dan sawi.

Status kepemilikan lahan akan mempengaruhi proses pengambilan keputusan oleh petani dalam penggunaan sumberdaya yang dimilikinya. Petani yang mengusahakan lahan sewa akan dibebani dengan biaya sewa lahan yang akan menambah banyaknya biaya produksi. Keadaan tersebut akan membuat petani berusaha untuk memaksimalkan penggunaan faktor-faktor produksi dalam usahatannya sebagai upaya untuk mengurangi biaya produksi. Dengan demikian petani akan berusaha untuk membuat keputusan terbaik yang dapat meminimalkan biaya produksi dan memaksimalkan penggunaan faktor-faktor produksi yang dimilikinya. Pemaksimalan penggunaan faktor-faktor produksi dan meminimalan biaya yang dikeluarkan dilakukan petani dengan harapan bahwa usahatani yang dilakukannya akan lebih menguntungkan.

5. Jumlah Tanggungan Keluarga

Tabel 11. Distribusi Petani Responden Berdasarkan Jumlah Tanggungan Keluarga

No.	Jumlah Tanggungan (Orang)	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
1	1	4	14,59
2	2	13	46,11
3	3	8	28,58
4	4	2	7,14
5	5	1	3,58
Jumlah		28	100

Sumber: Data primer, 2018 (diolah)

Jumlah tanggungan keluarga yang dimaksud dalam penelitian ini adalah jumlah anggota keluarga yang tinggal bersama dalam satu rumah dan biaya hidupnya ditanggung oleh petani responden. Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 11, dapat diketahui bahwa rata-rata petani responden memiliki jumlah tanggungan keluarga sebanyak 2 orang yaitu sebesar 46,11% dari total petani responden. Kelompok petani dengan jumlah tanggungan keluarga sebanyak 5 orang memiliki presentase terkecil yaitu 3,58% atau sebanyak 1 orang petani responden. Kelompok petani responden dengan jumlah tanggungan keluarga sebanyak 1 orang memiliki presentase sebesar 14,59% atau sebanyak 4 petani responden. Kelompok petani responden dengan jumlah tanggungan keluarga sebanyak 3 orang memiliki presentase sebesar 28,58% atau sebanyak 8 petani responden dan petani responden dengan jumlah tanggungan keluarga sebanyak 4 orang memiliki presentase sebesar 7,14% atau sebanyak 2 orang petani responden.

Jumlah tanggungan dalam keluarga berkaitan erat dengan pendapatan yang diperoleh petani sehingga petani akan terus berusaha untuk meningkatkan pendapatan dalam memenuhi kebutuhan keluarganya (Dedi M, UP. Ismail, dan Sri Ayu K., 2014). Jumlah tanggungan keluarga akan mempengaruhi besar kecilnya pengeluaran petani. Semakin banyak jumlah tanggungan maka biaya yang dikeluarkan petani untuk memenuhi kebutuhan keluarganya pun semakin besar. Keadaan demikian berpengaruh langsung pada pengambilan keputusan dalam berusahatani kentang. Petani dengan jumlah tanggungan keluarga yang besar cenderung akan berusaha untuk menghasilkan produksi yang maksimal dengan penggunaan faktor produksi seminimal mungkin.

6. Lama Berusahatani Kentang

Lama berusahatani berpengaruh langsung pada keberhasilan suatu usahatani. Semakin lama petani telah melakukan usahatani maka semakin banyak pengalaman berusahatani yang dimiliki oleh petani. Pengalaman berusahatani akan mempengaruhi proses pengambilan keputusan oleh petani dalam menyelesaikan permasalahan terkait usahatannya.

Tabel 12. Distribusi Petani Responden Berdasarkan Lama Berusahatani Kentang

No.	Lama Berusahatani (Tahun)	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
1	5 - 11	9	32,14
2	12 - 18	3	10,71
3	19 - 25	7	25,00
4	26 - 32	3	10,71
5	33 - 39	5	17,86
6	40 - 46	1	3,58
Jumlah		28	100

Sumber: Data primer, 2018 (diolah)

Lama berusahatani yang dimaksud dalam penelitian ini adalah lama petani responden melakukan budidaya kentang. Budidaya kentang yang dilakukan masing-masing petani responden tidak berlangsung secara terus-menerus karena dilakukan dengan sistem tanam rotasi yang diselingi dengan budidaya komoditas hortikultura lain seperti wortel, sawi, brokoli, dan kubis. Lama berusahatani petani responden memiliki angka tertinggi 44 tahun dan angkat terendah 5 tahun. Berdasarkan data pada tabel 12, dapat diketahui bahwa kelompok pengalaman berusahatani selama 5-11 tahun memiliki presentase tertinggi yaitu 32,14% atau sebanyak 9 orang petani responden. Kelompok pengalaman berusahatani selama 12-17 tahun dan 31-37 tahun memiliki presentase terendah yaitu masing-masing sebesar 10,71% atau 3 orang dari total petani responden. Kelompok petani responden dengan pengalaman berusahatani selama 18-24 tahun berjumlah 5 orang atau sebesar 17,86% dari total petani responden. Kelompok petani dengan pengalaman berusahatani selama 25-30 tahun dan 38-44 tahun masing-masing berjumlah 4 orang atau sebesar 14,29% dari total petani responden.

5.3 Gambaran Usahatani Kentang

Budidaya kentang di Desa Sumberbrantas dilakukan dengan sistem rotasi tanaman. Sistem rotasi diterapkan untuk memutus rantai hama dan penyakit yang menyerang tanaman. Adapun komoditas pertanian yang digunakan sebagai rotasi yaitu wortel, kubis, brokoli, dan sawi. Kentang merupakan komoditas unggulan Desa Sumberbrantas sehingga budidaya kentang lebih diutamakan petani dibandingkan komoditas sayuran lainnya. Keadaan ini menyebabkan pendeknya jarak rotasi tanam kentang yang berselang 1-2 musim tanam. Rotasi tanam dengan jarak 1-2 musim tanam memungkinkan petani untuk melakukan budidaya kentang sebanyak mungkin bahkan dua kali dalam kurun waktu satu tahun.

Kegiatan dalam usahatani kentang meliputi persiapan dan pengolahan lahan, penanaman, pemupukan, penyemprotan pestisida, pembumbunan dan pemanenan. Pengolahan lahan dilakukan dengan menggunakan cangkul untuk menggemburkan lahan dan dilanjutkan dengan pembuatan guludan. Kegiatan pemupukan dilakukan 2-3 kali dalam satu kali musim tanam. Pemupukan diawali dengan pemberian pupuk kandang dari kotoran ayam pada 0 hst dan dilanjutkan dengan pemberian pupuk kimia. Pupuk kimia yang digunakan oleh petani kentang di Desa Sumberbrantas yaitu pupuk Urea, KCL, NPK (BASF, Phonska, dan Cap Tawon), Za, dan SP36. Penyemprotan pestisida dilakukan 1-2 kali dalam seminggu saat musim kemarau dan meningkat hingga 3-4 kali saat musim penghujan. Pengaplikasian pestisida dilakukan dengan mencampurkan berbagai jenis pestisida kimia seperti Bulldok, Alfamek, Infinito, Trivia, Previcur, dan Zorvec. Petani kentang di Desa Sumberbrantas menggunakan pestisida kimia dalam jumlah besar karena dianggap paling efektif untuk melindungi tanaman kentang dari hama dan penyakit. Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan pengaplikasian pupuk. Pengairan kentang hanya dilakukan pada musim kemarau dengan sistem semprot. Kebanyakan petani melakukan budidaya kentang pada musim penghujan dan menggunakan sistem pengairan tadah hujan. Hanya petani dengan lahan yang dekat dengan sumber air yang dapat melakukan budidaya kentang pada musim kemarau. Pemanenan kentang yang dapat dilakukan 120 hst saat daun tanaman kentang mulai menguning.

Rata-rata tenaga kerja yang digunakan petani responden adalah tenaga kerja luar keluarga. Penggunaan tenaga kerja didominasi oleh tenaga kerja laki-laki karena ketersediaannya yang lebih banyak dibandingkan tenaga kerja perempuan. Keadaan ini terjadi karena pembagian kerja dalam keluarga dimana perempuan lebih memilih untuk berperan sebagai ibu rumah tangga. Tenaga kerja perempuan digunakan pada kegiatan usahatani yang tidak membutuhkan tenaga yang besar seperti membersihkan lahan, penanaman dan panen. Kegiatan pengolahan dan persiapan lahan, pemupukan, penyemprotan pestisida, dan pembumbunan umumnya dikerjakan oleh tenaga kerja laki-laki. Penggunaan tenaga kerja luar keluarga dilakukan dengan sistem borongan dan harian. Tenaga kerja borongan terdiri dari 3-7 orang pekerja dan diupah untuk setiap 400 m² lahan yang dikerjakan, sedangkan tenaga kerja harian diupah berdasarkan jenis pekerjaan dan jam kerja. Petani dengan lahan yang luas (>0,24 ha) cenderung memilih menggunakan tenaga kerja borongan untuk melakukan kegiatan pengolahan dan persiapan lahan, pemupukan, penanaman, dan panen, sedangkan kegiatan lain berupa pengairan dan penyemprotan pestisida dilakukan dengan menggunakan tenaga kerja harian. Petani dengan lahan lebih sempit (<0,24 ha) cenderung menggunakan tenaga kerja dengan sistem harian untuk setiap kegiatan usahatannya.

Ketersediaan tenaga kerja di Desa Sumberbrantas sangat terbatas meskipun sebagian besar penduduk desa bekerja sebagai petani. Petani yang dimaksud adalah mereka yang menjadi pemilik usahatani baik itu usahatani yang dilakukan di lahan milik ataupun lahan sewa dan tidak termasuk buruh tani. Keterbatasan tenaga kerja terjadi karena petani lebih memilih untuk mengerjakan pekerjaan di luar bidang pertanian saat tidak mengerjakan kegiatan usahatannya. Saat komoditas pertanian yang dibudidayakan memasuki fase pertumbuhan maka kegiatan usahatani kentang hanya berupa kegiatan perawatan sehingga petani dapat melakukan kegiatan lain di luar usahatannya. Petani yang sedang tidak melakukan kegiatan usahatani lebih memilih untuk bekerja sebagai buruh bangunan ataupun *ojek* sehingga petani lain yang sedang melakukan kegiatan usahatani tidak mendapatkan tenaga kerja yang cukup. Selain itu, penduduk yang

bekerja sebagai buruh tani banyak yang memilih untuk mencari pekerjaan di luar wilayah desa.

Sebagian besar petani di Desa Sumberbrantas lebih memilih membuat sendiri bibit kentang untuk memenuhi kebutuhan usahatannya. Petani lebih memilih membuat bibit sendiri dibandingkan dengan penggunaan bibit bersertifikat karena hasil produksi yang tidak jauh berbeda. Pembuatan bibit kentang dilakukan dengan menggolongkan hasil panen sebelumnya menjadi kentang konsumsi dan kentang bibit. Umbi kentang berukuran besar (>35 mm) digunakan sebagai kentang konsumsi, sedangkan umbi kentang berukuran kecil (30-35 mm) digunakan sebagai bibit untuk musim tanam selanjutnya. Umbi kentang berukuran kecil disimpan selama ± 4 bulan hingga tumbuh mata tunas dan siap untuk ditanam pada musim tanam berikutnya. Petani yang tidak memiliki hasil panen umbi berukuran kecil dalam jumlah yang cukup untuk digunakan sebagai bibit akan membeli kentang bibit dari petani lain. Produksi umbi kentang berukuran kecil terus-menerus digunakan sebagai bibit hingga terjadi penurunan produksi yang terlihat oleh petani.

Pembuatan bibit sendiri oleh petani kentang di Desa Sumberbrantas dimulai dari kelas benih G_3 . Benih G_3 yang diperoleh dari petani penangkar kemudian dibudidayakan sebagai benih sebar untuk memproduksi kentang konsumsi. Umbi kentang berukuran kecil dari hasil panen budidaya kelas benih G_3 kemudian digunakan petani sebagai bibit untuk musim tanam selanjutnya. Bibit kentang turunan kelas benih G_3 terus-menerus digunakan tanpa memperhatikan generasi bibit ($>G_4$). Penggunaan bibit kentang terus dilakukan hingga terjadi penurunan produksi yang secara nyata dilihat oleh petani tanpa adanya gangguan OPT. Penurunan produksi tanpa adanya gangguan hama dan penyakit menjadi patokan petani untuk menghentikan penggunaan bibit dari hasil panen sebelumnya dan mengganti bibit dengan bibit kentang baru. Bibit kentang baru dapat diperoleh dari hasil panen petani lain atau dari petani penangkar (G_3). Petani kecil umumnya akan membeli bibit baru dari hasil panen petani lain yang belum menunjukkan penurunan produksi, sedangkan petani besar akan membeli bibit dari petani penangkar.

5.4 Analisis Faktor Produksi Yang Berpengaruh Terhadap Produksi Usahatani Kentang

Pada penelitian ini telah ditetapkan delapan faktor produksi yang diduga memberikan pengaruh pada tingkat produksi usahatani kentang di Desa Sumberbrantas. Delapan faktor produksi yang digunakan yaitu luas lahan tanam, bibit, pupuk kandang, unsur N, unsur P, unsur K, pestisida, dan tenaga kerja. Kedelapan faktor produksi ini kemudian dianalisis menggunakan model fungsi produksi *stochastic frontier* dengan pendekatan MLE (*Maximum Likelihood Estimation*). Pendekatan dengan metode MLE digunakan untuk melihat tingkat produksi terbaik yang dapat dicapai dari penggunaan kombinasi faktor produksi (Coelli *et al.*, 1998). Hasil analisis fungsi produksi *stochastic frontier* usahatani kentang dengan menggunakan program aplikasi *frontier 4.1* disajikan dalam Lampiran 8. Hasil fungsi produksi *stochastic frontier* dengan pendekatan MLE (*Maximum Likelihood Estimation*) disajikan pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Estimasi Fungsi Produksi Stochastic Frontier dengan Pendekatan MLE (*Maximum Likelihood Estimation*)

Parameter	Koefisien	Standar Error	T-Hitung
Intersep	-1,7790	1,0900	-1,6321
Ln Luas Tanam (X1)	-0,5551*	0,1623	-3,4194
Ln Bibit (X2)	0,6056**	0,3524	1,7187
Ln Pupuk Kandang (X3)	0,1965	0,2587	0,7597
Ln Unsur N (X4)	0,6335*	0,1430	4,4295
Ln Unsur P (X5)	0,0952	0,2151	0,4426
Ln Unsur K (X6)	-0,4281*	0,1499	-2,8557
Ln Pestisida (X7)	-0,0412	0,0463	-0,8909
Ln Tenaga Kerja (X8)	0,7797*	0,2695	2,8932
Sigma-Squared	0,2125	0,0454	4,6844
Gamma	0,9999	0,1628	6,1423
Log Likelihood Function			-4,5424
LR Test Of One-Side Error			4,9459

*Signifikan pada taraf $\alpha = 0,01$ (2,5279)

**Signifikan pada taraf $\alpha = 0,10$ (1,3253)

Sumber: Data primer, 2018 (diolah)

Berdasarkan informasi yang disajikan pada tabel 13, dapat diketahui pengaruh dari masing-masing faktor produksi terhadap hasil produksi usahatani kentang. Nilai t_{hitung} dari masing-masing faktor produksi dibandingkan dengan

nilai t_{tabel} . Nilai t_{hitung} yang lebih besar dari t_{tabel} menjelaskan bahwa faktor produksi tersebut berpengaruh nyata terhadap tingkat produksi usahatani kentang. Adapun faktor produksi yang berpengaruh nyata pada produksi kentang yaitu luas tanam, bibit, unsur N, unsur K, dan tenaga kerja, sedangkan faktor lain berupa pupuk kandang, unsur P, dan pestisida tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap hasil produksi usahatani kentang. Berdasarkan hasil estimasi dengan *frontier 4.1* maka pengaruh masing-masing faktor produksi terhadap produksi usahatani kentang dapat dituliskan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{LnY} = -1,7790 - 0,5551 \text{ LnX}_1 + 0,6056 \text{ LnX}_2 + 0,1965 \text{ LnX}_3 + 0,6335 \text{ LnX}_4 + 0,0952 \text{ LnX}_5 - 0,4281 \text{ LnX}_6 - 0,0412 \text{ LnX}_7 + 0,7797 \text{ LnX}_8$$

1. Luas Tanam

Rata-rata penggunaan lahan kentang petani responden di Desa Sumberbrantas mencapai 0,92 ha. Faktor produksi luas tanam memiliki nilai t_{hitung} -3,4194 dan koefisien negatif sebesar -0,5551. Nilai t_{hitung} lebih besar dibandingkan t_{tabel} ($3,4194 > 2,5279$) sehingga variabel luas tanam berpengaruh nyata terhadap hasil produksi usahatani kentang pada tingkat $\alpha = 0,01$. Nilai negatif pada koefisien luas tanam menunjukkan hubungan yang tidak searah antara luas tanam dan produksi usahatani kentang. Artinya, penambahan luas tanam sebesar 1% akan menurunkan hasil produksi sebesar 0,5551%. Nahraeni (2012) menjelaskan bahwa hubungan positif antara luas tanam dan produksi usahatani kentang tidak selalu terjadi karena selain dipengaruhi luasan tanam, produksi usahatani kentang juga dipengaruhi oleh kualitas dan sistem pengelolaan lahan tersebut. Lahan tanam yang berkualitas baik serta dikelola dengan baik akan memberikan hasil produksi yang optimal. Peningkatan luas tanam tanpa diikuti peningkatan kualitas dan sistem pengelolaan yang baik dapat berdampak pada penurunan produksi.

Fakta di lokasi penelitian menunjukkan bahwa petani tidak melakukan budidaya kentang yang sesuai dengan *Good Agricultural Practice* (GAP) tanaman kentang. Petani kentang di Desa Sumberbrantas menerapkan sistem rotasi tanam dengan jarak 1-2 musim tanam dengan tanaman wortel, sawi, brokolo, ataupun kubis. Sistem rotasi tanam tanaman kentang yang baik seharusnya dilakukan

dengan tanaman yang bukan inang patogen minimal selama 3 musim tanam (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, 2015). Selain itu, pengolahan lahan yang dilakukan petani juga tidak sesuai dengan teknis budidaya kentang yang baik. Lahan yang akan ditanami kentang sebaiknya dibiarkan selama 15 hari setelah diolah untuk memperbaiki tata udara dan aerasi tanah serta menghilangkan gas beracun baru kemudian tanah dicangkul kembali dan ditanami (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, 2015). Kenyataannya, petani di Desa Sumberbrantas langsung melakukan pembuatan guludan dan penanaman setelah melakukan pengolahan tanah. Praktek budidaya yang tidak sesuai dengan teknis budidaya kentang yang baik terkait penggunaan lahan dapat berdampak pada penurunan produksi usahatani kentang.

Herdt dan Mandac (1981), menjelaskan bahwa hubungan negatif antara produksi dan luas tanam dapat terjadi akibat ketidakmampuan petani dalam melakukan penanganan masalah usahatani yang tepat waktu akibat luasnya lahan. Fakta di lokasi penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan tenaga kerja yang terbatas dan lahan tanam kentang yang luas mengakibatkan beberapa kegiatan usahatani seperti pengairan, pemupukan, dan penyemprotan pestisida yang dilakukan saat pagi berlangsung hingga siang hari. Waktu yang baik untuk melakukan pengairan dan pemupukan adalah pagi dan sore hari saat penguapan dan transpirasi tanaman berada pada posisi terendah. Melakukan pengairan dan pemupukan di siang hari pada saat penguapan dan transpirasi tanaman berada pada posisi tertinggi akan mengakibatkan air dan pupuk menguap terlebih dahulu sebelum terserap tanaman. Kekurangan air dan unsur hara dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman kentang yang tidak optimal dan berdampak pada penurunan produksi kentang.

Waktu yang tepat untuk mengaplikasikan pestisida adalah sore hari ketika suhu udara kurang dari 30° C dan kelembaban udara berkisar antara 50-80 %. Saat pagi hari kelembaban udara tinggi (>80%) sehingga butiran semprot akan tercampur uap air dan kemampuan pestisida untuk melindungi tanaman dari hama dan penyakit menurun. Sementara itu, pestisida yang diaplikasikan saat penguapan berada pada posisi tertinggi mengakibatkan pestisida menguap. Petani tidak dapat melakukan kegiatan pengairan, pemupukan, dan penyemprotan

pestisida pada sore hari karena keterbatasan tenaga kerja dan luasnya lahan tanam dapat mengakibatkan pekerjaan tersebut berlangsung hingga malam hari. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dean Reza, Wini Nahraeni, dan Arti Yusdiarti (2015) serta Made, Max, dan Effendy (2015) yang menyatakan bahwa luas lahan dan produksi usahatani memiliki hubungan yang positif dan signifikan.

2. Bibit

Faktor produksi bibit berpengaruh nyata terhadap hasil produksi usahatani kentang pada tingkat $\alpha = 0,10$. Pengaruh nyata bibit terhadap hasil produksi kentang terlihat dari nilai $t_{hitung} (1,7187) > t_{tabel} (1,3253)$. Faktor produksi bibit memiliki koefisien positif sebesar 0,6056. Angka tersebut menunjukkan hubungan searah antara bibit dan hasil produksi usahatani kentang dimana pada setiap kenaikan penggunaan bibit sebesar 1% akan meningkatkan hasil produksi sebesar 0,6056%. Angka tersebut menunjukkan hasil yang berbeda dengan penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi produksi usahatani kentang di Desa Sumberbrantas oleh Noor Rizkyah, Syafrial, dan Nuhfil Hanani (2014). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bibit memiliki hubungan negatif dan signifikan terhadap produksi kentang dengan rata-rata penggunaan bibit sebanyak 2.115,27 kg/ha. Sebaliknya, hasil penelitian ini menunjukkan hubungan positif dan signifikan antara bibit dan produksi kentang meskipun rata-rata penggunaan bibit meningkat hingga mencapai 2.637 kg/ha.

Menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat (2015), kebutuhan bibit kentang umumnya mencapai 1.200-1.500 kg/ha untuk ukuran umbi ± 30 gram dan dapat meningkat sesuai dengan bobot umbi kentang yang digunakan. Umbi kentang yang digunakan sebagai bibit memiliki bobot yang bervariasi dan dapat dipengaruhi oleh generasi bibit. Sistem perbenihan kentang yang terdiri dari kelas benih G_0 , G_1 , G_2 , G_3 , dan G_4 memiliki bobot yang berbeda-beda. Generasi bibit G_0 memiliki bobot $\pm 7,14$ g, G_1 memiliki bobot $\pm 8,14$ g, dan generasi bibit dibawahnya (G_2 , G_3 , G_4) memiliki bobot yang jauh lebih tinggi yaitu 38,89 – 55,95 g (Djoko Mulyono *et al.*, 2017). Fakta di lokasi penelitian menunjukkan bahwa bibit kentang yang digunakan petani adalah bibit kentang berasal dari hasil panen musim tanam sebelumnya tanpa mempertimbangkan

generasi bibit. Semakin panjang generasi bibit ($>G_4$) yang digunakan petani maka semakin besar kebutuhan bibit kentang yang diukur dalam satuan kilogram meskipun jumlah umbinya lebih sedikit.

Petani terus-menerus menggunakan bibit dari hasil panen musim tanam sebelumnya hingga terjadi penurunan produksi tanpa adanya gangguan hama dan penyakit. Petani menggunakan bibit seadanya tanpa mempertimbangkan mutu dan generasi bibit sehingga produksi usahatani kentang tidak optimal. Generasi bibit yang paling baik digunakan sebagai bibit sebar adalah generasi ketiga (G_3) sedangkan generasi dibawahnya akan memberikan hasil yang semakin menurun. Djoko Mulyono *et al.* (2017) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa tanaman kentang yang berasal dari G_0 , G_1 , dan G_2 menghasilkan kentang kelas C (50-100 g/umbi) dan D (<50 g/umbi) yang lebih banyak sehingga lebih cocok untuk dijadikan benih sumber, sedangkan tanaman kentang yang berasal dari benih G_3 dan G_4 menghasilkan kentang kelas A (>250 g/umbi) yang lebih banyak dibandingkan dengan kelas B (100-250 g/umbi), C (50-100 g/umbi), dan D (<50 g/umbi) namun dengan jumlah yang semakin menurun pada generasi yang lebih panjang ($>G_4$). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Made, Max, dan Effendy (2015) serta Elys Fauziyah (2010) yang menunjukkan hubungan positif dan signifikan antara bibit dan hasil produksi usahatani, namun bertolak belakang dengan penelitian yang dilakukan oleh Dean Reza, Wini Nahraeni, dan Arti Yusdiarti (2015) yang menyatakan hubungan negatif dan signifikan antara bibit dan produksi suatu usahatani.

3. Pupuk Kandang

Faktor produksi pupuk kandang memiliki nilai t_{hitung} (0,7597) $<$ (1,3253) yang berarti bahwa pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap hasil produksi usahatani kentang. Hal ini menjelaskan bahwa perubahan pada penggunaan pupuk tidak tampak pengaruhnya terhadap produksi kentang. Pupuk kandang memiliki koefisien positif sebesar 0,1965 yang menunjukkan hubungan searah antara pupuk kandang dan hasil produksi kentang. Pada setiap peningkatan penggunaan pupuk kandang sebesar 1% akan meningkatkan produksi sebesar 0,1965%. Sebaliknya, untuk setiap pengurangan penggunaan pupuk kandang sebesar 1% akan mengurangi hasil produksi sebesar 1965%.

Pupuk kandang yang digunakan dalam usahatani kentang berasal dari kotoran ayam yang telah melalui proses dekomposisi. Pupuk kandang diaplikasikan sebanyak satu kali sebelum dilakukannya penanaman. Rata-rata penggunaan pupuk kandang di lokasi penelitian mencapai 19.806 kg/ha dan masih dapat ditingkatkan menurut dosis yang dianjurkan yaitu 20.000-50.000 kg/ha (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, 2015). Penggunaan pupuk kandang dapat memperbaiki struktur tanah menjadi gembur, meningkatkan KTK, dan mempertahankan kandungan air tanah sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas umbi kentang (Jaipaul *et al.* 2011 dalam Sutrisna N. Dan Surdianto Y., 2014). Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Noor Rizkyah, Syafrial, dan Nuhfil Hanani (2014) yang menemukan hubungan positif dan nyata penggunaan pupuk kandang dan produksi kentang di Desa Sumberbrantas. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian lain yang dilakukan oleh Made, max, dan Effendy (2015), penelitian Dean Reza, Wini Nahraeni, dan Arti Yusdiarti (2015), serta penelitian Elys Fauziyah (2010).

4. Unsur N, P, dan K

Rata-rata penggunaan faktor produksi berupa N, P_2O_5 , dan K_2O di lokasi penelitian masing-masing sebanyak 105 kg/ha, 60 kg/ha, dan 48 kg/ha. Perhitungan penggunaan N, P_2O_5 , dan K_2O dilakukan dengan menghitung presentase masing-masing unsur dalam kandungan pupuk kimia yang digunakan petani (Lampiran 3). Unsur N memiliki nilai t_{hitung} lebih besar dibandingkan nilai t_{tabel} ($4,4295 < 2,5279$) sehingga faktor produksi ini berpengaruh nyata terhadap hasil produksi usahatani kentang pada $\alpha = 0,01$. Koefisien positif unsur N sebesar 0,6335 menjelaskan bahwa kenaikan penggunaan unsur N sebesar 1% akan meningkatkan hasil produksi kentang sebesar 0,6335%. Unsur P_2O_5 tidak memberikan pengaruh nyata pada produksi kentang karena nilai t_{hitung} kurang dari t_{tabel} ($0,4426 < 1,3253$). Hal ini berarti bahwa perubahan penggunaan P_2O_5 tidak tampak pengaruhnya pada produksi kentang. P_2O_5 berpengaruh positif terhadap produksi kentang dengan koefisien positif sebesar 0,0952. Angka tersebut menjelaskan bahwa peningkatan penggunaan P_2O_5 sebesar 1% akan meningkatkan produksi kentang sebesar 0,0952%. Faktor produksi berupa unsur K_2O memiliki berpengaruh nyata terhadap hasil produksi usahatani kentang pada

$\alpha = 0,01$ karena nilai t_{hitung} (2,8557) $>$ t_{tabel} (2,5279). K_2O memiliki koefisien negatif sebesar -0,4281 yang menunjukkan hubungan tidak searah antara K_2O dan hasil produksi usahatani kentang. Pada setiap kenaikan penggunaan K_2O sebanyak 1% akan menurunkan produksi kentang sebesar 0,4281%, dan sebaliknya, pengurangan pada penggunaan K_2O sebesar 1% akan meningkatkan produksi sebesar 0,4281%.

Unsur N, P_2O_5 , dan K_2O yang digunakan petani berasal dari pupuk anorganik urea, KCL, Za, SP36, serta NPK Basf dengan perbandingan 16:16:16, Phonska dengan perbandingan 15:15:15, dan pupuk Cap Tawon dengan perbandingan 16:16:16. Pupuk anorganik digunakan sebagai pupuk susulan yang diaplikasikan pada 30 hst. Pemupukan susulan dilakukan dengan tujuan untuk memberikan nutrisi tambahan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kentang. Aplikasi pupuk anorganik dilakukan dengan menaburkan pupuk disekitar tanaman kentang. Pemupukan susulan dilakukan petani bersamaan dengan kegiatan pembumbunan dan penyiangan. pembumbunan dilakukan untuk menaikkan tinggi guludan agar perakaran dan umbi kentang dapat tumbuh optimal, sedangkan penyiangan dilakukan dengan membersihkan areal pertanaman kentang dari gulma. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Noor Rizkyah, Syafril, dan Nuhfil Hanani (2014) yang menyatakan pengaruh positif unsur N dan P_2O_5 terhadap produksi kentang, serta hubungan negatif K_2O terhadap produksi kentang di Desa Sumberbrantas.

5. Pestisida

Nilai t_{hitung} faktor produksi pestisida (-0,8909) lebih kecil dibandingkan dengan nilai t_{tabel} (1,3253) sehingga penggunaan pestisida tidak memberikan pengaruh nyata terhadap hasil produksi usahatani kentang. Hal ini berarti perubahan pada penggunaan pestisida tidak tampak pengaruhnya pada produksi usahatani kentang. Faktor produksi pestisida dan produksi kentang memiliki hubungan yang tidak searah dengan koefisien negatif sebesar -0,0412. Pada setiap kenaikan penggunaan pestisida sebesar 1% akan menurunkan produksi sebesar 0,0412%. Sebaliknya, pada setiap pengurangan penggunaan pestisida sebesar 1% akan meningkatkan produksi sebesar 0,0412%.

Petani kentang di Desa Sumberbrantas menggunakan pestisida kimia untuk mencegah terjadinya serangan hama dan penyakit tanaman. Rata-rata penggunaan pestisida di lokasi penelitian sebesar 14,47 liter/ha dalam satu kali musim tanam. Jumlah aplikasi pestisida dalam usahatani kentang meningkat dibandingkan dari tahun 2013 dalam penelitian Noor Rizkyah, Syafrial, dan Nuhfil Hanani (2014) yaitu sebanyak 5,2 liter/ha. Intensitas penyemprotan pestisida terus bertambah karena petani beranggapan bahwa semakin banyak pestisida yang diaplikasikan maka semakin baik untuk membasmi hama dan penyakit tanaman. Pada musim kemarau penyemprotan pestisida dilakukan 13-25 kali dan bisa meningkat hingga 50 kali saat musim penghujan. Tingginya penggunaan *input* pestisida dapat mengakibatkan masalah seperti pencemaran lingkungan, terbunuhnya musuh alami, resurgensi, dan peledakan hama sekunder (Rauf *et al.*, 2000 dalam Irfan Sullansyah *et al.* 2017), serta penurunan kualitas tanah, tanaman yang menjadi kering hingga tanaman yang mati dan akhirnya mengurangi jumlah produksi (Nahraeni, 2012). Adapun penyakit yang menyerang tanaman kentang pada musim penghujan yaitu penyakit busuk daun (*pythophthora*) dan layu *fusarium*, sedangkan saat musim kemarau tanaman kentang lebih rentan terserang hama seperti ulat, thrips, maupun penggerek daun. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Noor Rizkyah, Syafrial, dan Nuhfil Hanani (2014) serta penelitian oleh Dean Reza, Wini Nahraeni, dan Arti Yusdiarti (2015) yang menunjukkan hubungan positif dan nyata antara penggunaan pestisida dan hasil produksi usahatani.

6. Tenaga Kerja

Perhitungan faktor produksi tenaga kerja dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan satuan HKSP (Hari Kerja Setara Pria) dalam satu kali musim tanam atau setara dengan 8 jam/hari. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor produksi tenaga kerja memiliki nilai $t_{hitung} (2,8932) > t_{tabel} (2,5279)$ yang berarti bahwa perubahan pada penggunaan tenaga kerja memberikan pengaruh nyata terhadap produksi usahatani kentang pada $\alpha = 0,01$. Hubungan searah antara tenaga kerja dan hasil produksi usahatani kentang ditunjukkan dengan koefisien positif sebesar 0,7797. Angka ini menjelaskan bahwa setiap peningkatan penggunaan faktor produksi tenaga kerja sebesar 1% akan menaikkan produksi

kentang sebesar 0,7797%. Sebaliknya, pengurangan penggunaan tenaga kerja sebesar 1% akan menurunkan produksi kentang sebesar 0,7797%.

Ketersediaan tenaga kerja di Desa Sumberbrantas sangat terbatas meskipun masyarakatnya didominasi oleh penduduk dengan mata pencaharian sebagai petani. Penduduk yang digolongkan sebagai petani adalah penduduk yang memiliki usahatani dan tidak termasuk buruh tani. Terbatasnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena banyak petani lebih memilih untuk mengerjakan pekerjaan di luar bidang pertanian saat tidak mengerjakan kegiatan usahatannya. Petani yang sedang tidak melakukan kegiatan usahatani lebih memilih untuk bekerja sebagai buruh bangunan ataupun *ojek* sehingga petani lain yang sedang melakukan kegiatan usahatani tidak mendapatkan tenaga kerja yang cukup. Selain itu, penduduk yang bekerja sebagai buruh tani banyak yang memilih untuk mencari pekerjaan di luar wilayah desa.

Fakta mengenai kurangnya ketersediaan tenaga kerja mendukung hasil analisis yang menunjukkan pengaruh negatif peningkatan luas lahan terhadap hasil produksi. Kurangnya ketersediaan tenaga kerja membuat petani kesulitan untuk melakukan kegiatan usahatani tepat waktu sehingga peningkatan luas lahan yang tidak diikuti peningkatan jumlah tenaga kerja akan mengakibatkan kegiatan usahatani tidak optimal. Tenaga kerja yang terbatas mengakibatkan penyelesaian kegiatan usahatani membutuhkan jam kerja yang lebih lama. Beberapa kegiatan usahatani seperti pengairan dan pemupukan yang dilakukan saat pagi berlangsung hingga siang hari. Melakukan pengairan dan pemupukan di siang hari pada saat penguapan dan transpirasi tanaman berada pada posisi tertinggi akan mengakibatkan air dan pupuk menguap terlebih dahulu sebelum terserap tanaman sehingga tanaman kekurangan air dan unsur hara. Selain itu, penyemprotan pestisida yang dilakukan petani pada pagi hari juga dapat berlangsung hingga siang hari. Aplikasi pestisida pada pagi hari saat kelembaban udara tinggi (>80%) membuat butiran semprot akan tercampur uap air sehingga kemampuan pestisida untuk melindungi tanaman dari hama dan penyakit menurun. Sementara itu, pestisida yang diaplikasikan saat penguapan berada pada posisi tertinggi mengakibatkan pestisida menguap. Petani tidak dapat melakukan kegiatan pengairan, pemupukan, dan penyemprotan pestisida pada sore hari karena

keterbatasan tenaga kerja dan luasnya lahan dapat mengakibatkan pekerjaan tersebut berlangsung hingga malam hari.

Beberapa petani besar menangani permasalahan keterbatasan jumlah tenaga kerja dengan mempekerjakan tenaga kerja tetap. Tenaga kerja tetap didapatkan petani-petani besar dengan memberikan intensif berupa upah diatas rata-rata sehingga para buruh tani bersedia bekerja terus-menerus pada petani yang sama. penggunaan tenaga kerja tetap akan ditambah baik dengan tenaga kerja borongan maupun harian. Tenaga kerja borongan digunakan untuk kegiatan usahatani yang membutuhkan tenaga yang besar seperti pengolahan dan persiapan lahan, pemupukan, penanaman, dan panen. Tenaga kerja harian digunakan untuk kegiatan pengairan, pemupukan susulan, dan penyemprotan pestisida. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Noor Rizkyah, Syafrial, dan Nuhfil Hanani (2014) yang menunjukan hubungan positif antara tenaga kerja dan produksi kentang di Desa Sumberbrantas. Penelitian lain yang juga menunjukan pengaruh positif penggunaan faktor produksi tenaga kerja terhadap produksi usahatani yaitu penelitian oleh Made, max, dan Effendy (2015) serta penelitian Dean Reza, Wini Nahraeni, dan Arti Yusdiarti (2015). Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan hasil penelitian Elys Fauziyah (2010) yang menyatakan hubungan negatif antara peningkatan penggunaan tenaga kerja dan hasil produksi usahatani.

7. *Sigma-square, Gamma, dan Likelihood Ratio Test*

Hasil estimasi dengan pendekatan MLE (*Maximum Likelihood Estimation*) pada tabel 13 menunjukan nilai *sigma-square* (σ) sebesar 0,2125 dan *gamma* (γ) sebesar 0,9999. Nilai *gamma* (γ) merupakan rasio antara (u_i) yang merupakan inefisiensi teknis dalam usahatani kentang dan (v_i) yaitu deviasi yang dikarenakan *noise* (Noor Rizkyah, Syafrial, dan Nuhfil Hanani, 2014). Angka 0,9999 memiliki makna bahwa adanya perbedaan produksi potensial dan produksi aktual dipengaruhi oleh faktor *technical inefficiency* sebesar 99% sedangkan sisanya sebesar 1% dipengaruhi oleh faktor lain diluar model, seperti cuaca ataupun hama dan penyakit tanaman. Nilai *sigma-square* > 0 menunjukan adanya pengaruh *technical inefficiency* pada model. Jika nilai *sigma-square* = 0, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh *technical inefficiency* pada model. Noor Rizkyah, Syafrial, dan Nuhfil Hanani (2014) dalam penelitiannya

menjelaskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi inefisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas yaitu umur petani, dummy keanggotaan kelompok tani, pengalaman berusahatani, tingkat pendidikan, jumlah tanggungan keluarga, dan luas lahan. Faktor umur dan dummy keanggotaan kelompok tani berpengaruh negatif dan signifikan terhadap produksi dimana pada penambahan untuk masing-masing faktor akan mengakibatkan penurunan inefisiensi teknis. Faktor yang berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap inefisiensi teknis yaitu pengalaman berusahatani dan pendidikan dimana peningkatan pada masing-masing faktor akan menyebabkan peningkatan inefisien usahatani kentang. Faktor lain berupa jumlah tanggungan keluarga dan luas lahan berpengaruh negatif dan tidak signifikan dimana peningkatan pada masing-masing faktor produksi tersebut akan berdampak pada penurunan tingkat inefisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas.

Berdasarkan hasil dari program aplikasi *frontier 4.1* didapatkan nilai *Likelihood Ratio Test* sebesar 4,9459. Nilai LR kemudian dibandingkan dengan nilai χ^2 dari Kodde and Palm (1986) dengan jumlah *restriction* 1 dan signifikansi sebesar 5% (2,706). Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai LR lebih besar dari χ^2 (4,9459 > 2,706) sehingga terima H_1 tolak H_0 . Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat efek *technical inefficiency* dalam usahatani kentang atau bisa dikatakan bahwa usahatani kentang di Desa Sumberbrantas belum mencapai tingkat efisiensi teknis 100%.

5.5 Analisis Tingkat Efisiensi Teknis Usahatani Kentang

Analisis tingkat efisiensi teknis dilakukan untuk menjawab rumusan masalah kedua dalam penelitian ini, yaitu untuk mengetahui bagaimana tingkat efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi usahatani kentang di Desa Sumberbrantas. Analisis efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas dilakukan menggunakan model faktor produksi *stochastic frontier* yang diestimasi dengan program aplikasi *frontier 4.1*. Hasil estimasi dengan program *frontier 4.1* dapat menunjukkan nilai efisiensi teknis dari setiap responden yang disajikan pada Lampiran 9. Distribusi tingkat efisiensi teknis yang telah dicapai petani responden dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Distirbusi Tingkat Efisiensi Teknis Usahatani Kentang

No.	Tingkat Efisiensi Teknis	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
1	0,3626 - 0,4687	6	21,43
2	0,4688 - 0,5748	7	25,00
3	0,5749 - 0,6810	1	3,58
4	0,6811 - 0,7872	4	14,29
5	0,7873 - 0,8933	5	17,86
6	0,8934 - 0,9996	5	17,86
Jumlah		28	100
Rata-Rata TE			0,67
Maksimum TE			0,99
Minimum TE			0,36

Sumber: Data primer, 2018 (diolah).

Berdasarkan data pada tabel 14, jumlah petani terbanyak berada pada interval efisiensi teknis 46,88%-57,48% yang berjumlah 7 orang atau sebesar 25%, sedangkan petani pada interval 57,49%-68,10% memiliki presentase terendah yaitu sebesar 3,58% atau berjumlah 1 orang dari total petani responden. Tingkat efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas bervariasi dengan tingkat efisiensi terendah sebesar 36% dan tingkat efisiensi tertinggi sebesar 99%. Tingkat efisiensi teknis yang beragam menunjukkan adanya perbedaan dalam kombinasi penggunaan faktor-faktor produksi oleh setiap petani. Tingkat efisiensi tertinggi menunjukkan kemampuan petani dalam melakukan kombinasi penggunaan faktor-faktor produksi untuk menghasilkan produksi yang maksimal.

Menurut Sumaryanto (2001) dalam Redha, *et al* (2013), suatu usahatani dapat dikatakan efisien jika telah mencapai tingkat efisiensi sebesar 0,7 atau 70%. Petani responden di daerah penelitian yang telah mencapai tingkat efisiensi $\geq 70\%$ berjumlah 13 orang dan sisanya berjumlah 15 orang memiliki tingkat efisiensi dibawah 70%. Meskipun beberapa petani mampu mencapai tingkat efisiensi yang tinggi namun masih banyak petani yang memiliki tingkat efisiensi $< 70\%$. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas belum merata. Tingkat efisiensi teknis usahatani kentang di Desa Sumberbrantas mengalami penurunan sebesar 6% dibandingkan dengan tingkat efisiensi usahatani kentang pada tahun 2013, yaitu sebesar 73% (Noor Rizkyah, Syafrial, dan Nuhfil Hanani, 2014).

Tingkat efisiensi teknis yang rendah ($<70\%$) dapat terjadi akibat kombinasi *input* yang kurang tepat dalam usahatani kentang. Penggunaan *input* yang tepat untuk meningkatkan efisiensi teknis terutama harus memperhatikan jumlah kombinasi *input* yang digunakan. Selain itu, faktor lain yang mungkin berpengaruh pada efisiensi usahatani kentang dan termasuk dalam karakteristik petani yaitu tingkat pendidikan petani. Petani dengan tingkat pendidikan yang tinggi seharusnya mampu menyerap informasi dengan baik serta cepat mengadopsi teknologi pertanian baru yang akan menghasilkan usahatani yang lebih efisien. Namun hasil analisis tingkat efisiensi teknis menunjukkan bahwa petani yang tergolong tidak efisien adalah petani dengan tingkat pendidikan SMA dan Sarjana (Lampiran 11). Hal ini mungkin terjadi karena petani dengan pendidikan tinggi cenderung adalah petani besar yang tidak ikut ambil bagian dalam kegiatan usahatannya. Petani besar yang berpendidikan tinggi menggunakan tenaga kerja untuk melakukan seluruh kegiatan usahatannya sehingga kualitas tenaga kerja akan mempengaruhi hasil usahatannya.

Faktor produksi luas tanam kentang menunjukkan pengaruh yang negatif terhadap hasil produksi usahatani kentang. Namun hasil analisis tingkat efisiensi teknis menunjukkan beberapa petani dengan lahan yang luas justru memiliki usahatani yang efisien secara teknis (Lampiran 11). Usahatani yang efisien dengan lahan tanam yang luas dapat terjadi jika petani melakukan teknis budidaya kentang terkait penggunaan lahan dengan baik. Teknis budidaya kentang yang baik menjaga kualitas tanah sehingga dapat menghasilkan usahatani kentang yang efisien. Selain itu, lahan tanam yang luas dan diimbangi dengan tenaga kerja yang cukup baik dalam kuantitas dan kualitas juga dapat menghasilkan usahatani yang efisien. Meskipun terdapat fenomena kurangnya ketersediaan tenaga kerja namun beberapa petani besar mampu mencukupi kebutuhan tenaga kerjanya. Fakta mengenai terbatasnya jumlah tenaga kerja membuat petani-petani besar berusaha untuk memiliki tenaga kerja tetap dengan memberikan insentif berupa upah diatas rata-rata agar para pekerjanya bersedia untuk bekerja terus-menerus pada petani yang sama. Pemberian insentif membuat beberapa petani besar memiliki pekerja tetap yang berjumlah 3-7 orang yang terdiri dari tenaga kerja laki-laki maupun tenaga kerja perempuan. Penggunaan tenaga kerja diluar tenaga kerja tetap juga

dilakukan baik dengan sistem borongan maupun harian tetap dilakukan petani. Penambahan tenaga kerja dengan sistem borongan biasa dilakukan petani untuk beberapa kegiatan usahatani yang membutuhkan banyak tenaga seperti pengolahan dan persiapan lahan, penanaman, pemupukan, dan panen. Penambahan tenaga kerja dengan sistem harian biasa digunakan petani besar untuk kegiatan yang lebih ringan seperti pengairan, pemupukan susulan, dan penyemprotan pestisida. Selain itu, beberapa petani dengan lahan tanam yang luas juga ikut ambil bagian dalam kegiatan usahatannya sehingga dapat mengontrol kerja buruh tani sehingga menghasilkan kerja yang baik.

Petani responden dengan tingkat efisiensi teknis 99% melakukan usahatani kentang dengan penggunaan bibit sebanyak 2.500 kg/ha, pupuk kandang 12.500 kg/ha, unsur N 161,75 kg/ha, unsur P 45 kg/ha, unsur K 45 kg/ha, pestisida 0,40 l/ha, dan tenaga kerja 113 HKSP/ha. Total produksi yang dihasilkan dengan kombinasi penggunaan faktor-faktor produksi tersebut mencapai 36.000 kg/ha yang merupakan produksi potensial kentang Granola. Tingkat efisiensi terendah dicapai petani responden dengan penggunaan faktor produksi bibit sebanyak 1.500 kg/ha, pupuk kandang 8.000 kg/ha, unsur N 84,80 kg/ha, unsur P 64 kg/ha, unsur K 64 kg/ha, pestisida 2,5 l/ha, dan tenaga kerja 118,8 HKSP/ha, serta total produksi sebanyak 5.000 kg/ha. Untuk mencapai efisiensi teknis tertinggi petani harus memperbaiki penggunaan faktor produksi dengan peningkatan penggunaan bibit, pupuk kandang, dan unsur N masing-masing sebesar 1000 kg/ha, 4.500 kg/ha, dan 76,95 kg/ha, serta pengurangan penggunaan unsur P dan unsur K masing-masing sebesar 19 kg/ha, pestisida 2,1 l/ha, dan tenaga kerja 5,8 HKSP/ha. Petani lain dengan tingkat efisiensi terendah melakukan penggunaan faktor produksi yang tinggi yaitu bibit sebanyak 2.580 kg/ha, pupuk kandang 15.000 kg/ha, unsur N 164 kg/ha, unsur P 150 kg/ha, unsur K 60 kg/ha, pestisida 15,63 l/ha, dan tenaga kerja 251,5 HKSP/ha dengan produksi sebanyak 6.900 kg/ha. Untuk mencapai efisiensi teknis yang tinggi petani harus melakukan pengurangan penggunaan faktor produksi bibit sebanyak 80 kg/ha, pupuk kandang 2.500 kg/ha, unsur N 2,25 kg/ha, unsur P 105 kg/ha, unsur K 15 kg/ha, pestisida 15,23 l/ha, dan tenaga kerja 138,5 HKSP/ha. Adapun penggunaan faktor-faktor

produksi yang menghasilkan usahatani kentang yang efisiensi secara teknis disajikan dalam Lampiran 10.



VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Faktor produksi berupa bibit, unsur N dan tenaga kerja berpengaruh positif dan signifikan, sedangkan faktor produksi berupa luas lahan dan K_2O berpengaruh negatif dan signifikan terhadap hasil produksi usahatani kentang di Desa Sumberbrantas. Faktor produksi berupa pupuk kandang dan P_2O_5 berpengaruh positif dan tidak signifikan, sedangkan faktor produksi pestisida berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap produksi kentang di Desa Sumberbrantas. Tenaga kerja merupakan faktor produksi yang memiliki koefisien paling besar yaitu sebesar 0,7797 sehingga peningkatan kuantitas dan kualitas tenaga kerja paling berpengaruh terhadap peningkatan produksi usahatani kentang di Desa Sumberbrantas.
2. Usahatani kentang di Desa Sumberbrantas belum efisien secara teknis dengan nilai efisiensi teknis rata-rata sebesar 67% (<70%) dengan peluang sebesar 33% untuk meningkatkan produktivitas usahatani kentang. Terdapat 15 orang petani responden yang memiliki nilai efisiensi teknis <70% dan 13 orang petani responden dengan tingkat efisiensi teknis >70%.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, maka peneliti mengajukan beberapa saran bagi petani kentang di Desa Sumberbrantas agar dapat meningkatkan efisiensi teknis usahatannya. Adapun saran dari peneliti sebagai berikut:

1. Penggunaan faktor produksi berupa luas tanam hendaknya imbangi dengan pengelolaan yang baik serta jumlah tenaga kerja yang cukup sehingga peningkatan luas tanam juga dapat meningkatkan jumlah produksi kentang.
2. Penggunaan tenaga kerja hendaknya juga memperhatikan kualitas tenaga kerja. Peningkatan kualitas tenaga kerja dapat dilakukan petani dengan pendampingan dan pengawasan kerja.

3. Bibit yang digunakan dalam budidaya kentang sebaiknya adalah bibit dari kelas benih generasi ketiga (G_3) dan generasi keempat (G_4) sehingga generasi yang terlalu panjang tidak menyebabkan penurunan produksi.
4. Penggunaan pestisida sintetis sebaiknya dikurangi karena penggunaan pestisida sintetis yang berlebih dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah yang berakibat pada penurunan produksi kentang.



DAFTAR PUSTAKA

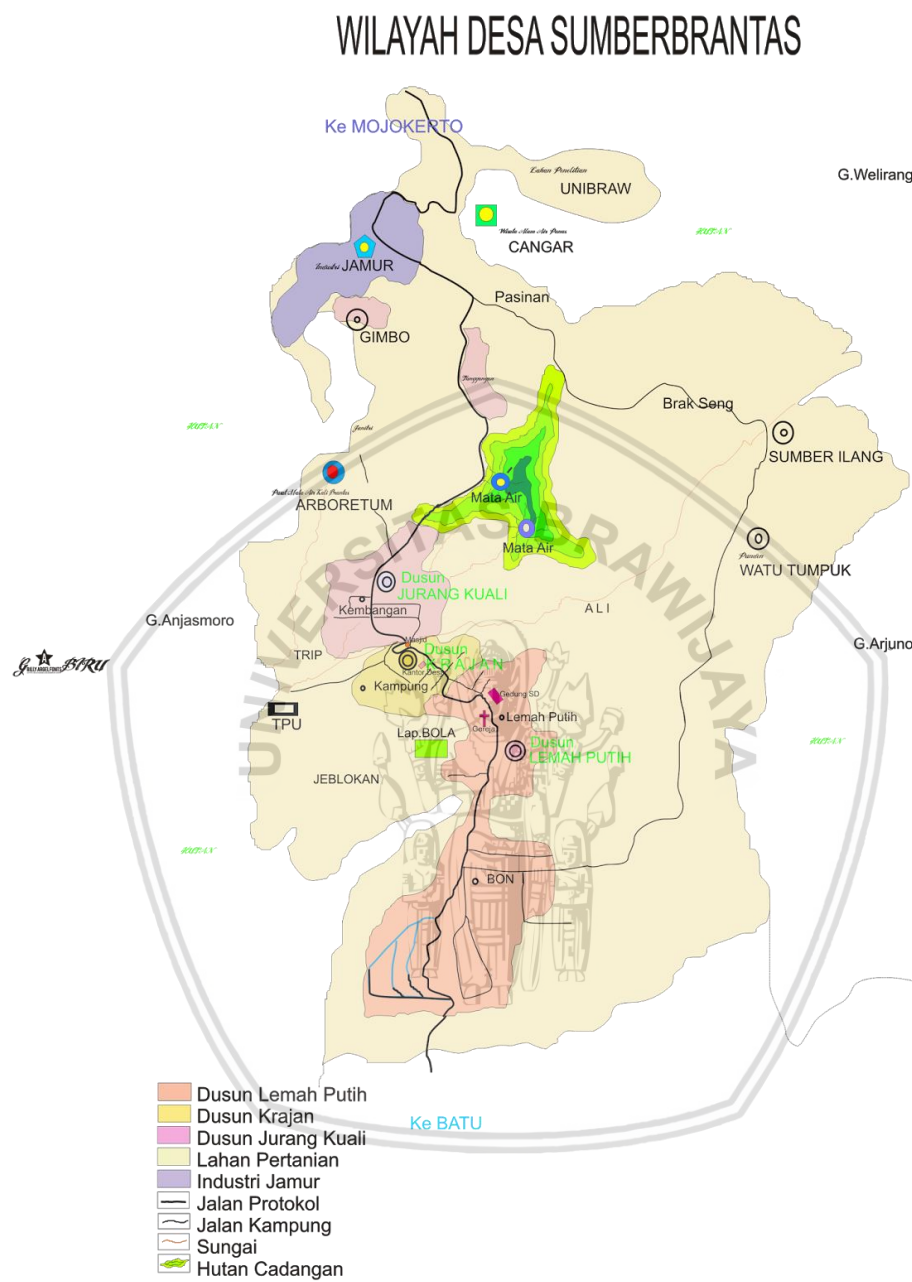
- Arikunto, Suharsimi. 1983. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Bina Aksara.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. 2014. *Inovasi Hortikultura Menghadap Persaingan Pasar Asean*. Diakses pada 12 April 2018.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Jumlah Tenaga Kerja Pertanian Sub Sektor Hortikultura Menurut Jenis Kelamin dan Provinsi 2011-2012*.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indonesia*.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. 2015. *Petunjuk Teknis Budidaya Kentang*. Diakses pada 17 April 2018.
- Beattie, Bruce R., dan C. R. Taylor. 1985. *The Economics of Production. Montana state university*. Diterjemahkan oleh Josohardjono, Soeratno. 1994. *Ekonomi Produksi*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Coelli, T., D.S.P. Rao, and George E. Battese. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic. Boston.
- Dinas Pertanian Kota Batu. 2017. *Potensi Hortikultura Kota Batu 2012-2016*.
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2015. *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014*. Jakarta. <http://hortikultura.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/02/Statistik-Produksi-2014.pdf>. Diakses pada 7 Januari 2018.
- Fauziyah, Elys. 2010. *Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Tembakau (Suatu Kajian dengan Menggunakan Fungsi Produksi Frontier Stokhastik)*. Embryo 7(1).
- Herd, W. R., dan A. M. Mandac. 1981. *Modern Technology and Economic Efficiency of Philippine Rice Farmers*. The University of Chicago. https://www.jstor.org/stable/1912331?newaccount=true&read-now=1&seq=4#page_scan_tab_contents. Diakses pada 12 mei 2018.

- Hertanto, F. 1991. Ilmu Usahatani. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hidayah, Partiyani, Manufil Izzati, dan Sarjana Parman. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum* L. Var. Granola) pada Sistem Budidaya Berbeda. Buletin Anatomi dan Fisiologi Universitas Diponegoro. 2(2), 219.
- Hikmasari, Redha, Abdul Wahib Muhaimin, dan Budi Setiawan. 2013. Efisiensi Teknis Usahatani Mina Mendong dengan Pendekatan Stochastic Production Frontier. HABITAT. 26 (1).
- Laksmayani, Made K., Max Nur A., dan Effendy. 2015. Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Input Produksi Usahatani Bawang Merah Di Desa Guntarano Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala. Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako, 4(2), 41-51.
- Mubyarto. 1977. Pengantar Ekonomi Pertanian. Jakarta: Lp3es.
- Mulyono, Djoko, M. Jawal Anwarudin Syah, Apri Laila Sayekti, dan Yusdar Hilman. 2017. Kelas Benih Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Berdasarkan Pertumbuhan, Produksi, dan Mutu Produk. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura: Bogor.
- Muttakin, Dedi, UP. Ismail, dan Sri Ayu Kurniati. 2014. Faktor-Faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Pendapatan Usahatani Kelapa Sawit Pola Swadaya di Desa Kepau Jaya Kabupaten Kampar. 3(1)
- N., Sutrisna, dan Surdianto, Y. 2014. Kajian Formula Pupuk NPK pada Pertanaman Kentang Lahan Dataran Tinggi di Lembang, Jawa Barat. Jurnal Hortikultura. 24(2):124-132.
- Nahraeni, Wini. 2012. Efisiensi dan Nilai Keberlanjutan Usahatani Sayuran Dataran Tinggi di Provinsi Jawa Barat. Thesis. Institut Pertanian Bogor.
- Nahraeni, Wini., S. Hartoyo, Y. Syaukat, Dan Kuntjoro. 2012. Pengaruh Kemiringan Lahan Dan Sistem Konservasi Terhadap Efisiensi Usahatani Kentang Dataran Tinggi. Jurnal Pertanian. 3(1). 1-11.

- Nurprihatin, Filscha, dan hendy Tannady. 2017. Pengukuran Produktivitas Menggunakan Fungsi Cobb-Douglas Berdasarkan Jam Kerja Efektif. *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*. 10(1).
- Pemerintah Desa Sumberbrantas. 2018. Profil Desa Sumberbrantas.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2015. Analisis PDB Sektor Pertanian Tahun 2015.
- Rivanda, Dean R., Wini Nahraeni, Dan Arti Yusdiarti. 2015. Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah: Pendekatan *Stochastic Frontier*. *Jurnal Agribisnis Universitas Djuanda Bogor*. 1(1).
- Rizkyah, Noor, Syarial, Dan Nuhfil Hanani. 2014. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Teknis Usahatani Kentang (*Solanum Tuberosum L*) Dengan Pendekatan Stochastic Production Frontier (Kasus Desa Sumber Brantas Kecamatan Bumiaji Kota Batu). *HABITAT*. Vol xxv. No. 1.
- Rukmana, R. 1997. Kentang Budidaya dan Pasca Panen. Yogyakarta: Kanisius.
- Setiadi dan F.N. Surya. 1993. Kentang: Varietas dan Budidaya. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setiadi dan F.N. Surya. 2009. Kentang: Varietas dan Pembudidayaan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Soekartawi. 1990. Teori Ekonomi Produksi: Dengan Pokok Bahasan Analisis Cobb-Douglas. Jakarta: Rajawali-Press.
- Soekartawi. 1995. Analisis usahatani. Jakarta: UI-Press.
- Soekartawi. 2002. Analisis Usahatani. Jakarta: UI-Press.
- Suliansyah, Irfan, Helmi, Budi Santosa, dan Fitri Ekawati. 2017. Pengembangan Sentra Produksi Bibit (Penangkaran) Kentang Bermutu Melalui Aplikasi Teknologi Bioseluler di Kabupaten Solok. *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. 1(2).
- Sutrisna, N., dan Surdianto Y. 2014. Kajian Formula Pupuk NPK Pada Pertanaman Kentang Lahan Dataran Tinggi Di Lembang Jawa Barat. *J. Hort*. 24(2):124-132



Lampiran 1. Peta Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu



Sumber: Kantor Desa Sumberbrantas, 2018

Lampiran 2. Perhitungan Nilai Varians Luas Lahan Kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, 2018

No.	X_i (ha)	$(X_i - \mu)$	$(X_i)^2$	$(X_i - \mu)^2$
1	1	0,12	1	0,01
2	0,25	-0,63	0,0625	0,40
3	1	0,12	1	0,01
4	2	1,12	4	1,25
5	1	0,12	1	0,01
6	1	0,12	1	0,01
7	1,5	0,62	2,25	0,38
8	0,4	-0,48	0,16	0,23
9	1	0,12	1	0,01
10	1	0,12	1	0,01
11	1,5	0,62	2,25	0,38
12	2	1,12	4	1,25
13	1	0,12	1	0,01
14	1	0,12	1	0,01
15	0,5	-0,38	0,25	0,14
16	0,5	-0,38	0,25	0,14
17	1	0,12	1	0,01
18	0,5	-0,38	0,25	0,14
19	1	0,12	1	0,01
20	2	1,12	4	1,25
21	2	1,12	4	1,25
22	1	0,12	1	0,01
23	1	0,12	1	0,01
24	0,5	-0,38	0,25	0,14
25	1	0,12	1	0,01
26	1	0,12	1	0,01
27	0,5	-0,38	0,25	0,14
28	0,5	-0,38	0,25	0,14
29	0,12	-0,76	0,0144	0,58
30	0,4	-0,48	0,16	0,23
31	0,68	-0,2	0,4624	0,04
32	0,34	-0,54	0,1156	0,29
33	0,72	-0,16	0,5184	0,03
34	0,2	-0,68	0,04	0,46
35	2	1,12	4	1,25
36	1	0,12	1	0,01
37	1,5	0,62	2,25	0,38
38	0,12	-0,76	0,0144	0,58
39	1,52	0,64	2,3104	0,41
40	2	1,12	4	1,25
41	0,5	-0,38	0,25	0,14
42	0,24	-0,64	0,0576	0,41
43	0,2	-0,68	0,04	0,46
44	1,5	0,62	2,25	0,38
45	2	1,12	4	1,25
46	1,5	0,62	2,25	0,38

Lampiran 2. (Lanjutan)

No.	X_i (ha)	$(X_i - \mu)$	$(X_i)^2$	$(X_i - \mu)^2$
47	0,36	-0,52	0,1296	0,27
48	1	0,12	1	0,01
49	0,16	-0,72	0,0256	0,52
50	0,12	-0,76	0,0144	0,58
51	0,72	-0,16	0,5184	0,03
52	1	0,12	1	0,01
53	0,24	-0,64	0,0576	0,41
54	0,1	-0,78	0,01	0,61
55	0,28	-0,6	0,0784	0,36
56	1,6	0,72	2,56	0,52
57	0,36	-0,52	0,1296	0,27
58	1	0,12	1	0,01
59	0,5	-0,38	0,25	0,14
60	1	0,12	1	0,01
61	0,4	-0,48	0,16	0,23
62	0,4	-0,48	0,16	0,23
63	1	0,12	1	0,01
64	2	1,12	4	1,25
65	1	0,12	1	0,01
66	2,4	1,52	5,76	2,31
67	1,6	0,72	2,56	0,52
68	0,5	-0,38	0,25	0,14
69	2	1,12	4	1,25
70	0,36	-0,52	0,1296	0,27
71	0,5	-0,38	0,25	0,14
72	2	1,12	4	1,25
73	0,3	-0,58	0,09	0,34
74	0,12	-0,76	0,0144	0,58
75	0,54	-0,34	0,2916	0,12
76	0,24	-0,64	0,0576	0,41
77	1	0,12	1	0,01
78	0,54	-0,34	0,2916	0,12
79	0,27	-0,61	0,0729	0,37
80	2	1,12	4	1,25
81	2	1,12	4	1,25
82	2	1,12	4	1,25
83	2	1,12	4	1,25
84	2	1,12	4	1,25
85	2	1,12	4	1,25
86	0,5	-0,38	0,25	0,14
87	0,1	-0,78	0,01	0,61
88	0,68	-0,2	0,4624	0,04
89	0,1	-0,78	0,01	0,61
90	0,16	-0,72	0,0256	0,52
91	0,24	-0,64	0,0576	0,41
92	0,16	-0,72	0,0256	0,52

Lampiran 2. (Lanjutan)

No.	X_i (ha)	$(X_i - \mu)$	$(X_i)^2$	$(X_i - \mu)^2$
93	2	1,12	4	1,25
94	0,22	-0,66	0,0484	0,44
95	2	1,12	4	1,25
96	0,7	-0,18	0,49	0,03
97	0,6	-0,28	0,36	0,08
98	0,2	-0,68	0,04	0,46
99	0,4	-0,48	0,16	0,23
100	0,1	-0,78	0,01	0,61
101	2	1,12	4	1,25
102	2	1,12	4	1,25
103	1	0,12	1	0,01
104	1	0,12	1	0,01
105	1	0,12	1	0,01
106	0,5	-0,38	0,25	0,14
107	0,12	-0,76	0,0144	0,58
108	0,84	-0,04	0,0016	0,00
109	2	1,12	4	1,25
110	0,5	-0,38	0,25	0,14
111	0,1	-0,78	0,01	0,61
112	0,1	-0,78	0,01	0,61
113	2	1,12	4	1,25
114	2	1,12	4	1,25
115	0,12	-0,76	0,0144	0,58
116	0,4	-0,48	0,16	0,23
117	0,7	-0,18	0,49	0,03
118	0,4	-0,48	0,16	0,23
119	0,12	-0,76	0,0144	0,58
120	0,43	-0,45	0,1849	0,20
121	1	0,12	1	0,01
122	0,4	-0,48	0,16	0,23
123	2	1,12	4	1,25
124	0,28	-0,6	0,0784	0,36
125	0,5	-0,38	0,25	0,14
126	0,5	-0,38	0,25	0,14
127	0,16	-0,72	0,0256	0,52
128	0,6	-0,28	0,36	0,08
129	0,68	-0,2	0,4624	0,04
130	1	0,12	1	0,01
131	0,5	-0,38	0,25	0,14
132	1	0,12	1	0,01
133	0,26	-0,62	0,0676	0,38
134	0,24	-0,64	0,0576	0,41
135	0,2	-0,68	0,04	0,46
136	0,14	-0,74	0,0196	0,55
137	0,16	-0,72	0,0256	0,52
138	0,16	-0,72	0,0256	0,52

Lampiran 2. (Lanjutan)

No.	Xi (ha)	(Xi-μ)	(Xi)2	(Xi-μ)2
139	0,66	-0,22	0,4356	0,05
140	1,5	0,62	2,25	0,38
141	0,94	0,06	0,8836	0,00
142	0,16	-0,72	0,0256	0,52
143	0,44	-0,44	0,1936	0,19
144	2	1,12	4	1,25
145	0,64	-0,24	0,4096	0,06
146	1	0,12	1	0,01
147	0,5	-0,38	0,25	0,14
148	2	1,12	4	1,25
149	0,2	-0,68	0,04	0,46
150	0,76	-0,12	0,5776	0,01
151	1	0,12	1	0,01
152	2	1,12	4	1,25
153	2	1,12	4	1,25
154	1	0,12	1	0,01
155	1	0,12	1	0,01
156	1	0,12	1	0,01
157	0,75	-0,13	0,5625	0,02
158	1	0,12	1	0,01
159	0,75	-0,13	0,5625	0,02
160	0,75	-0,13	0,5625	0,02
161	2	1,12	4	1,25
162	1	0,12	1	0,01
163	1	0,12	1	0,01
164	0,5	-0,38	0,25	0,14
165	1	0,12	1	0,01
166	1	0,12	1	0,01
167	0,5	-0,38	0,25	0,14
168	0,5	-0,38	0,25	0,14
169	2	1,12	4	1,25
170	0,5	-0,38	0,25	0,14
171	0,5	-0,38	0,25	0,14
172	1	0,12	1	0,01
173	1	0,12	1	0,01

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}}{n-1} \\
 &= \frac{\sqrt{205,11 - \frac{23.256}{173}}}{173-1} \\
 &= 0,64
 \end{aligned}$$

Lampiran 2. (Lanjutan)

Keterangan:

i = Data ke 1, 173

Xi = Luas lahan (Ha)

 μ = Rata-rata luas lahan

VP = Varians populasi

SD = Standar Deviasi

Pembagian strata berdasarkan luas lahan sebagai berikut:

Strata	Rumus	Hasil	Luas Lahan
Lahan Sempit	$<\mu - SD$	0,88 - 0,64	$< 0,24$
Lahan Sedang	$\mu - SD$	$0,88 \leq x \leq 0,64$	$0,88 - 0,64$
Lahan Luas	$>\mu + SD$	$0,88 + 0,64$	$>1,52$

Perhitungan sampel dilakukan dengan mengambil 15% sampel dari setiap strata (Suharsimi Arikunto, 1983):

No.	Strata	Populasi	Sampel (15%)
1	0,88 - 0,64	27	4
2	$0,88 \leq x \leq 0,64$	113	17
3	$0,88 + 0,64$	33	5
Total			26

Lampiran 3. Presentase Kandungan Unsur pada Masing-Masing Pupuk Kimia

	Kandungan (%)		
	N	P	K
Urea	47	-	-
KCL	-	-	63
Basf	16	16	16
Phonska	15	15	15
Cap Tawon	16	16	16
Za	21	-	-
SP36	-	36	-



Lampiran 4. Kuisioner Penelitian



KUISIONER PENELITIAN
ANALISIS EFISIENSI TEKNIS PENGGUNAAN FAKTOR–
FAKTOR PRODUKSI PADA USAHATANI KENTANG

Nomor Responden : _____

Tanggal : _____

Yth. Responden yang terhormat, saya Patrisia Aryanti Marlinda, Mahasiswa Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, saat ini sedang melakukan penelitian sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1 dengan judul “Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor–Faktor Produksi Pada Usahatani Kentang”. Saya membutuhkan kesediaan Bapak/Ibu/Sdr/i untuk mengisi kuisioner berikut yang berhubungan dengan usahatani kentang. Informasi yang diperoleh akan dirahasiakan dan tidak akan disebarluaskan karena hanya akan digunakan untuk kepentingan penelitian saja. Untuk itu saya mohon kerjasamanya dalam mengisi kuisioner ini. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu/Sdr/i saya ucapkan terimakasih.

BAGIAN A. Karakteristik Responden

Nama : _____

Jenis Kelamin : ☐ Laki-Laki; ☐ Perempuan

Usia : _____ Tahun

Pendidikan : ☐ Tdk sekolah; ☐ SD tamat; ☐ SLTA;
☐ SD tdk tamat; ☐ SLTP; ☐ PT

Pekerjaan Utama : ☐ Petani; ☐ Jasa;
☐ Pedagang; ☐ Karyawan/Pegawai/Pekerja

Jumlah Anggota Keluarga : _____ Orang

Jumlah Anggota Keluarga : _____ Orang
yang Tidak Bekerja

Lama Berusahatani : _____ Tahun

Lampiran 4. (Lanjutan)

BAGIAN B. Karakteristik Anggota Rumah Tangga

Nama	Hubungan	Jenis Kelamin	Umur	Pendidikan	Pekerjaan Utama	Pekerjaan Sampingan
Keterangan	1=Kepala keluarga; 2=Suami/istri; 3=Anak; 4=Cucu; 5=Orangtua; 6=ART; 7=Hubungan Lainnya sebutkan	1=Laki-laki; 0=Perempuan	Jika umur = 0-6 tahun, >> ke kolom selanjutnya B7	0 = Tdk sekolah; 1 = SD tdk tamat; 2 = SD tamat; 3 = SLTP; 4 = SLTA; 5=Diploma/PT	1=Petani; 2=Pedagang; 3=Jasa; 4=Bisnis lain; 5=Pegawai/Karyawan/Pekerja 6=Ibu Rumah Tangga; 7=Pelajar; 8=Pensiunan; 9=Pencari kerja; 0=Tidak Ada	1=Petani; 2=Pedagang; 3=Jasa; 4=Bisnis lain; 5=Pegawai/Karyawan/Pekerja 6=Ibu Rumah Tangga; 7=Pelajar; 8=Pensiunan; 9=Pencari kerja; 0=Tidak Ada

Tanaman						
Keterangan						
Tuliskan serta satuan luas lahan						
1 = Milik dan diusahakan sendiri; 2 = milik dan disewa; 3 = milik dan dibagihasikan; 4 = milik dan tidak ditanam; 5 = Sewa; 6 = Bagi Hasil; 7 = Pinjam dari pemilik; 8 = Perjangka waktu 1 = per bulan; 2 = per musim tanam; 3 = Irigasi teknis; 4 = tadah hujan; 5 = lainnya sebutkan						
1 = Sertifikat; 0 = belum bersertifikat						
Tanaman Pada Masing-Masing Lahan						
APR	MEI	JUN	JUL	AGUST		

[illegible]

Lampiran 4. (Lanjutan)

BAGIAN D. Penggunaan Saprodi

BENIH				
Penggunaan Bibit	Yang Dilakukan Petani		Yang Dianjurkan/Direkomendasikan	
	Isian	Keterangan	Isian	Keterangan
Varietas		Isikan nama varietas yang digunakan		Isikan jika ada anjuran; 0 = Tidak ada anjuran
Jumlah		Kg/ satuan lainnya		Isikan jika ada anjuran sertakan satuan; 0 = Tidak ada anjuran
Turunan/generasi		Sebutkan jumlah turunan		Isikan jika ada anjuran; 0 = Tidak ada anjuran
Sertifikasi bibit		1 = Bersertifikat; 0 = Tidak		0 = Tidak ada anjuran; 1 = Bersertifikat; 2 = Tidak
Harga per satuan		Harga per Kg/ satuan lainnya		Jika membeli harga dalam satuan Kg
Alasan tdk ikut anjuran				1 = Harga mahal; 2 = Produktivitas tidak berbeda; 3 = Sulit dicari; 4 = Lainnya
PESTISIDA DAN ATAU HERBISIDA				
Jenis Pestisida/Herbisida	Yang Dilakukan Petani		Yang Dianjurkan/Direkomendasikan	
	Jumlah	Harga	Jumlah	Keterangan Isian
.....				Isikan jika ada anjuran (Liter/satuan); 0 = Tidak ada anjuran
.....				Isikan jika ada anjuran (Liter/satuan); 0 = Tidak ada anjuran
.....				Isikan jika ada anjuran (Liter/satuan); 0 = Tidak ada anjuran
Alasan tdk ikut anjuran				1 = Harga mahal; 2 = Produktivitas tidak berbeda; 3 = Sulit dicari; 4 = Lainnya

Lampiran 4. (Lanjutan)

PUPUK				
Jenis Pupuk	Yang Dilakukan Petani		Yang Dianjurkan/Direkomendasikan	
	Jumlah	Harga	Jumlah	Keterangan Isian
Pupuk kandang				Isikan jika ada anjuran (Kg/satuan); 0 = Tidak ada anjuran
Pupuk urea				Isikan jika ada anjuran (Kg/satuan); 0 = Tidak ada anjuran
Pupuk KCL				Isikan jika ada anjuran (Kg/satuan); 0 = Tidak ada anjuran
Pupuk NPK				Isikan jika ada anjuran (Kg/satuan); 0 = Tidak ada anjuran
Pupuk ZA				Isikan jika ada anjuran (Kg/satuan); 0 = Tidak ada anjuran
Pupuk TSP/SP36				Isikan jika ada anjuran (Kg/satuan); 0 = Tidak ada anjuran
Pupuk				Isikan jika ada anjuran (Kg/satuan); 0 = Tidak ada anjuran
Alasan tdk ikut anjuran				1 = Harga mahal; 2 = Produktivitas tidak berbeda; 3 = Sulit dicari; 4 = Lainnya
ALAT DAN MESIN PERTANIAN				
Nama Alat/Mesin	Beli/Sewa	Jumlah	Harga/Unit	Umur Ekonomis/ Lama Sewa
Keterangan	1= Beli;2= Sewa	Isikan jumlah alat/mesin yang dimiliki/disewa	Harga pembelian alat/mesin atau harga sewa	Lama alat/mesin dapat digunaka atau lama sewa

Lampiran 4. (Lanjutan)

BAGIAN E. Tenaga Kerja

		Dalam Keluarga		Luar Keluarga		Upah (Rp)	
		HKSP		HKSP			
		Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
Pengolahan Lahan							
Penanaman							
Pemupukan							
Penyiangan							
Penyemprotan Pestisida/Herbisida							
Pengairan							
Panen							
.....							
.....							
Keterangan		(Tk dalam keluarga) x (jam kerja) x (hari kerja)		(Tk dalam keluarga) x (jam kerja) x (hari kerja)		Upah per tenaga kerja per hari	

Lampiran 4. (Lanjutan)

BAGIAN F. Modal

Sumber modal	Jumlah	Keterangan Isian
Sendiri		Jumlah modal pribadi
Bank		Jumlah modal pinjaman dari bank
Koperasi desa		Jumlah modal pinjaman dari koperasi
Kelompok tani		Jumlah modal pinjaman dari kelompok tani
Gapoktan		Jumlah modal pinjaman dari Gapoktan
.....		Jumlah modal pinjaman dari

BAGIAN G. Penyuluhan

Indikator	Isian	Keterangan Isian
Frekuensi penyuluhan yang diikuti petani		Dalam 1 kali musim tanam (kali/musim)
Introduksi varietas baru		1 = Ada; 0 = Tidak. Sebutkan varietasnya
Demplot dalam 1 tahun terakhir		1 = Ada; 0 = Tidak
Pengamatan HPT secara kontinyu oleh petugas		1 = Ada; 0 = Tidak
Pembinaan kelompok tani secara rutin		Sebutkan frekuensi pembinaan kelompok tani dalam 1 kali musim tanam (kali/musim)

Lampiran 4. (Lanjutan)

BAGIAN H. Produksi dan Penanganan Pasca Panen

Indikator	Isian	Keterangan
Produksi hasil panen		Jumlah panen 1 kali musim tanam dalam Kg
Kualitas produk yang dijual		
Biaya angkut		Sebutkan biaya dalam satuan rupiah dari total produk yang dijual angkutan
Sistem penjualan		1 = Tebasan/borongan; 2 = persatuan berat; 3 = ijon; 4 =.....
Lembaga pembeli		1 = tengkulak; 2 = pedagang pengumpul; 3 = pedagang besar; 4 = koperasi; 5 = pengecer; 6 = pengolah; 7 =
Jumlah produk yang dijual		Jumlah produk yang dijual
Harga jual		Harga penjualan
Total nilai penjualan		Nilai penjualan total dalam satuan rupiah (juga termasuk kalau ijon dan tebasan)

Lampiran 5. Karakteristik Petani Responden di Desa Sumberbrantas,
Kecamatan Bumiaji, 2018

No	Usia (tahun)	Pendidikan	Luas Lahan (Ha)	Tanggungan Keluarga (orang)	Lama Berusaha -tani (tahun)	Kepemilik -an lahan
1	61	SMP	3	2	44	Milik
2	54	SMA	1	2	36	Milik
3	59	SD Tamat	0,52	1	38	Milik
4	33	SMA	1	2	6	Milik
5	46	SMA	1	2	24	Milik
6	60	Sarjana	0,52	2	26	Milik
7	58	SD Tdk Tmt	0,17	1	38	Milik
8	36	Sarjana	1,56	3	9	Milik
9	46	SMA	0,52	3	24	Sewa
10	48	SD Tamat	2	1	34	Milik
11	42	SD Tamat	1	4	20	Sewa
12	32	SD Tamat	0,28	2	5	Milik
13	45	SD Tamat	1	2	13	Milik
14	32	SMA	0,16	2	11	Milik
15	27	SMA	0,1	2	11	Milik
16	57	SD Tamat	0,24	3	32	Milik
17	50	SMA	0,4	1	38	Sewa
18	47	SMA	1	3	20	Milik
19	50	SMA	0,4	2	25	Sewa
20	47	SMA	0,2	2	25	Milik
21	42	SMA	1,56	3	27	Milik
22	35	SD Tamat	1,28	4	15	Milik
23	25	SMA	0,72	2	7	Milik
24	35	SMP	0,52	5	16	Sewa
25	32	SMP	0,44	2	5	Milik
26	32	Sarjana	2	3	8	Sewa
27	37	SMA	3	3	20	Milik
28	30	SMA	0,16	3	10	Milik

Sumber: Data primer, 2018

Lampiran 6. Data Penggunaan Faktor Produksi Usahatani Kentang di Desa
Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, 2018

No.	Luas Lahan (Ha)	Σ Bibit (Kg)	Σ Pupuk Kandang (Kg)	Σ Unsur N (Kg)	Σ Unsur P (Kg)	Σ Unsur K (Kg)	Σ Pestisida (Lt)	Σ Tenaga Kerja (HKSP)	Produksi (Kg)
1	3	6.600	75.000	64,00	64,00	64,00	5,00	342,30	50.000
2	1	2.500	12.500	161,75	45,00	45,00	0,40	113,00	36.000
3	0,52	1.700	8.500	47,00	47,00	47,00	22,10	100,00	10.000
4	1	2.925	18.750	22,57	25,50	7,50	2,50	112,50	9.500
5	1	1.500	8.000	84,80	64,00	64,00	2,50	118,80	5.000
6	0,52	1.000	5.000	36,80	52,00	16,00	20,00	108,50	7.000
7	0,17	500	3.500	28,80	44,00	8,00	22,00	50,80	6.500
8	1,56	3.120	20.000	240,00	45,00	156,00	26,21	205,30	17.000
9	0,52	1.200	5.000	42,40	50,00	32,00	4,00	69,70	4.900
10	2	5.000	65.000	290,00	64,00	80,00	11,40	214,50	70.000
11	1	2.500	15.000	74,00	44,00	32,00	33,30	145,30	25.000
12	0,28	700	4.200	87,00	44,00	24,00	3,33	67,40	12.000
13	1	2.500	17.500	229,40	45,00	32,00	2,40	99,60	31.000
14	0,16	570	2.500	18,40	26,00	11,16	6,00	42,60	4.770
15	0,1	200	1.500	27,60	39,00	12,00	0,50	23,20	2.200
16	0,24	700	4.000	49,60	44,00	8,00	3,25	62,10	7.500
17	0,4	1.000	6.000	36,80	52,00	16,00	3,00	84,80	7.700
18	1	3.000	20.000	62,00	62,00	62,00	30,00	121,40	10.000
19	0,4	1.032	6.000	65,60	60,00	24,00	6,25	100,60	6.900
20	0,2	500	4.000	46,20	33,00	15,00	4,10	51,60	4.000
21	1,56	4.800	30.000	72,60	103,00	31,00	2,50	199,60	22.000
22	1,28	3.500	24.000	90,00	103,00	48,00	31,00	209,80	40.000
23	0,72	2.000	10.000	65,60	96,00	24,00	25,20	99,74	18.000
24	0,52	1.560	7.500	57,60	52,00	16,00	4,00	75,00	15.840
25	0,44	700	3.500	36,80	52,00	16,00	6,50	91,80	9.000
26	2	6.000	60.000	123,00	64,00	60,00	34,65	195,00	30.000
27	3	10.000	75.000	522,00	103,00	270,00	57,60	402,80	84.000
28	0,16	600	3.000	20,80	28,40	10,40	3,00	48,20	5.000
Total	25,75	67.907	514.950	2.703	1.551	1.231	373	3.556	550.810
Per Ha	1	2.637	19.806	105	60	48	14	138	21.391

Data primer, 2018

Lampiran 7. Data Penggunaan Pupuk Kimia Usahatani Kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, 2018

No.	Urea (Kg)	KCL (Kg)	Basf (Kg)	Phonska (Kg)	Cap Tawon (Kg)	Za (Kg)	SP36 (Kg)	Luas Lahan	Rata- Rata per Ha
1	-	-	400	-	-	-	-	3	133
2	248	-	-	300	-	-	-	1	548
3	-	-	-	100	200	-	-	0,52	577
4	10	-	-	50	-	50	50	1	160
5	-	-	400	-	-	100	-	1	500
6	-	-	100	-	-	100	100	0,52	577
7	-	-	50	-	-	100	100	0,17	1.471
8	235	175	-	100	190	400	-	1,56	705
9	-	-	200	-	-	50	50	0,52	577
10	-	-	400	-	-	1.075	25	2	750
11	-	-	200	-	-	200	34	1	434
12	-	-	150	-	-	300	55	0,28	1.804
13	150	-	200	-	-	600	35	1	985
14	-	5	50	-	-	50	50	0,16	969
15	-	-	75	-	-	75	75	0,1	2.250
16	-	-	50	-	-	200	100	0,24	1.458
17	-	-	100	-	-	100	100	0,4	750
18	-	-	-	200	200	-	-	1	400
19	-	-	150	-	-	200	100	0,4	1.125
20	-	-	100	-	-	145	50	0,2	1.475
21	-	-	-	100	100	200	200	1,56	385
22	-	-	300	-	-	200	150	1,28	508
23	-	-	150	-	-	200	200	0,72	764
24	-	-	100	-	-	200	100	0,52	769
25	-	-	100	-	-	100	100	0,44	682
26	-	-	-	400	-	300	10	2	355
27	-	263	650	-	-	1.990	-	3	968
28	-	-	65	-	-	50	50	0,16	1.031
Jumlah	643	443	3.990	1.250	690	1.734	1.734	25,75	-
Per Ha	25	17	155	49	27	271	67	-	611

Data primer, 2018

Lampiran 8. Hasil Analisis Fungsi Produksi Stochastic Frontier dengan Program Frontier 4.1

Output from the program FRONTIER (Version 4.1c)

instruction file = dt8-ins.txt

data file = Dt8-dta.txt

Error Components Frontier (see B&C 1992)

The model is a production function

The dependent variable is logged

the ols estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.24824870E+01	0.35889661E+01	-0.69169975E+00
beta 1	-0.59874674E+00	0.45797001E+00	-0.13073929E+01
beta 2	0.66305606E+00	0.46488800E+00	0.14262705E+01
beta 3	0.21993198E+00	0.31146116E+00	0.70612972E+00
beta 4	0.64645894E+00	0.17464773E+00	0.37015021E+01
beta 5	0.98985574E-01	0.26782950E+00	0.36958428E+00
beta 6	-0.41745218E+00	0.18451966E+00	-0.22623723E+01
beta 7	-0.19692229E-01	0.75823578E-01	-0.25971116E+00
beta 8	0.66005315E+00	0.47437126E+00	0.13914274E+01
sigma-squared	0.14241464E+00		

log likelihood function = -0.70153863E+01

the estimates after the grid search were :

beta 0	-0.23777975E+01
beta 1	-0.59874674E+00
beta 2	0.66305606E+00
beta 3	0.21993198E+00
beta 4	0.64645894E+00
beta 5	0.98985574E-01
beta 6	-0.41745218E+00
beta 7	-0.19692229E-01
beta 8	0.66005315E+00
sigma-squared	0.10759839E+00
gamma	0.16000000E+00

mu is restricted to be zero

eta is restricted to be zero

Lampiran 8. (Lanjutan)

```
iteration = 0 func evals = 19 llf = -0.70139192E+01
-0.23777975E+01-0.59874674E+00 0.66305606E+00 0.21993198E+00
0.64645894E+00
0.98985574E-01-0.41745218E+00-0.19692229E-01 0.66005315E+00
0.10759839E+00
0.16000000E+00
```

gradient step

```
iteration = 5 func evals = 45 llf = -0.70136814E+01
-0.23777636E+01-0.59779609E+00 0.66303277E+00 0.21960009E+00
0.64532948E+00
0.99613719E-01-0.41771847E+00-0.20588565E-01 0.66189694E+00
0.10760262E+00
0.16010325E+00
```

```
iteration = 10 func evals = 82 llf = -0.70134097E+01
-0.23743377E+01-0.59935072E+00 0.66001995E+00 0.21963374E+00
0.64551090E+00
0.99241498E-01-0.41777896E+00-0.21338161E-01 0.66961532E+00
0.11090876E+00
0.20321515E+00
```

```
iteration = 15 func evals = 194 llf = -0.70129210E+01
-0.23075727E+01-0.59612539E+00 0.65511622E+00 0.21663044E+00
0.64416895E+00
0.98816967E-01-0.41882536E+00-0.23816333E-01 0.68359230E+00
0.12490749E+00
0.36201116E+00
```

```
iteration = 20 func evals = 327 llf = -0.45424383E+01
-0.17789826E+01-0.55508462E+00 0.60562261E+00 0.19653165E+00
0.63348384E+00
0.95228698E-01-0.42813588E+00-0.41236895E-01 0.77966755E+00
0.21246474E+00
0.99999999E+00
```

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.17789826E+01	0.10899780E+01	-0.16321270E+01
beta 1	-0.55508462E+00	0.16233600E+00	-0.34193562E+01
beta 2	0.60562261E+00	0.35236743E+00	0.17187247E+01
beta 3	0.19653165E+00	0.25870134E+00	0.75968548E+00

Lampiran 8. (Lanjutan)

beta 4 0.63348384E+00 0.14301323E+00 0.44295470E+01
 beta 5 0.95228698E-01 0.21513854E+00 0.44263894E+00
 beta 6 -0.42813588E+00 0.14992564E+00 -0.28556549E+01
 beta 7 -0.41236895E-01 0.46284684E-01 -0.89094041E+00
 beta 8 0.77966755E+00 0.26948459E+00 0.28931805E+01
 sigma-squared 0.21246474E+00 0.45355844E-01 0.46843961E+01
 gamma 0.99999999E+00 0.16280582E+00 0.61422864E+01

mu is restricted to be zero

eta is restricted to be zero

log likelihood function = -0.45424385E+01

LR test of the one-sided error = 0.49458957E+01
 with number of restrictions = 1
 [note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

number of iterations = 20

(maximum number of iterations set at : 100)

number of cross-sections = 28

number of time periods = 1

total number of observations = 28

thus there are: 0 obsns not in the panel

covariance matrix :

0.11880520E+01 0.13714090E+00 -0.57529385E-01 -0.25069521E-01
 0.25271664E-02
 -0.25325690E-01 -0.75364657E-02 0.11909168E-01 -0.75714907E-01
 0.65625793E-02
 0.28197372E-01
 0.13714090E+00 0.26352978E-01 -0.16827615E-01 0.77026615E-02
 0.42448402E-03
 0.12352579E-01 -0.54910425E-02 0.16969091E-02 -0.22843675E-01 -
 0.17573205E-03
 0.11147852E-02
 -0.57529385E-01 -0.16827615E-01 0.12416281E+00 -0.77366561E-01
 0.54967507E-02
 -0.99453088E-02 -0.82746174E-03 0.68970745E-03 -0.30352521E-01
 0.85352350E-04
 -0.63198326E-02

Lampiran 8. (Lanjutan)

-0.25069521E-01 0.77026615E-02 -0.77366561E-01 0.66926384E-01 -
0.10592693E-01
0.50197403E-02 0.33399478E-02 -0.21887861E-02 0.75481764E-03
0.47233521E-03
0.42976071E-02
0.25271664E-02 0.42448402E-03 0.54967507E-02 -0.10592693E-01
0.20452785E-01
-0.51652134E-02 -0.14393080E-01 0.11886513E-02 0.75738451E-02
0.16574847E-03
-0.20873330E-03
-0.25325690E-01 0.12352579E-01 -0.99453088E-02 0.50197403E-02 -
0.51652134E-02
0.46284593E-01 -0.21244750E-02 -0.17586414E-02 -0.19384485E-01
0.35391298E-03
0.32193666E-02
-0.75364657E-02 -0.54910425E-02 -0.82746174E-03 0.33399478E-02 -
0.14393080E-01
-0.21244750E-02 0.22477697E-01 -0.24173785E-02 -0.46377614E-02
0.14581833E-03
0.23373445E-04
0.11909168E-01 0.16969091E-02 0.68970745E-03 -0.21887861E-02
0.11886513E-02
-0.17586414E-02 -0.24173785E-02 0.21422720E-02 0.20997221E-02
0.22637879E-03
-0.22150549E-03
-0.75714907E-01 -0.22843675E-01 -0.30352521E-01 0.75481764E-03
0.75738451E-02
-0.19384485E-01 -0.46377614E-02 0.20997221E-02 0.72621944E-01 -
0.18007742E-02
-0.20198375E-02
0.65625793E-02 -0.17573205E-03 0.85352350E-04 0.47233521E-03
0.16574847E-03
0.35391298E-03 0.14581833E-03 0.22637879E-03 -0.18007742E-02
0.20571526E-02
0.72180198E-02
0.28197372E-01 0.11147852E-02 -0.63198326E-02 0.42976071E-02 -
0.20873330E-03
0.32193666E-02 0.23373445E-04 -0.22150549E-03 -0.20198375E-02
0.72180198E-02

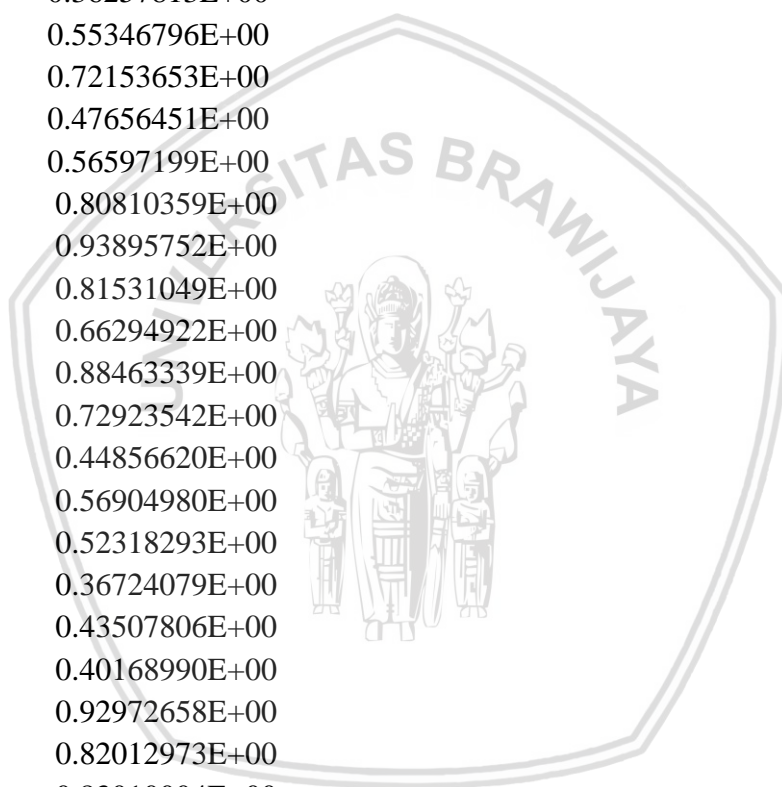
Lampiran 8. (Lanjutan)

0.26505736E-01

technical efficiency estimates :

firm	eff.-est.
1	0.94415516E+00
2	0.99961011E+00
3	0.75819646E+00
4	0.40932301E+00
5	0.36257813E+00
6	0.55346796E+00
7	0.72153653E+00
8	0.47656451E+00
9	0.56597199E+00
10	0.80810359E+00
11	0.93895752E+00
12	0.81531049E+00
13	0.66294922E+00
14	0.88463339E+00
15	0.72923542E+00
16	0.44856620E+00
17	0.56904980E+00
18	0.52318293E+00
19	0.36724079E+00
20	0.43507806E+00
21	0.40168990E+00
22	0.92972658E+00
23	0.82012973E+00
24	0.83010004E+00
25	0.93904523E+00
26	0.54078673E+00
27	0.56272001E+00
28	0.68144797E+00

mean efficiency = 0.66711991E+00



Lampiran 9. Tingkat Efisiensi Teknis Masing-Masing Petani Responden
Usahatani Kentang di Desa Sumberbrantas, Kecamatan
Bumiaji, 2018

Nomor Responden	Tingkat Efisiensi Teknis (%)
1	94,42
2	99,96
3	75,82
4	40,93
5	36,26
6	55,35
7	72,15
8	47,66
9	56,60
10	80,81
11	93,90
12	81,53
13	66,29
14	88,46
15	72,92
16	44,86
17	56,90
18	52,32
19	36,72
20	43,51
21	40,17
22	92,97
23	82,01
24	83,01
25	93,90
26	54,08
27	56,27
28	68,14
TE Maksimum	99,96
TE Minimum	36,26
Rata-Rata	66,71

Sumber: Data Primer, 2018 (diolah)

Lampiran 10. Perhitungan Rata-Rata Penggunaan Faktor-Faktor Produksi oleh Petani yang Memiliki Tingkat Efisiensi >70%

Petani dengan Nilai ET >70%	Nilai Efisiensi Teknis (%)	Luas Lahan (Ha)	Penggunaan Bibit (Kg)	Penggunaan Pupuk Kandang (kg)	Penggunaan N (kg)	Penggunaan P (kg)	Penggunaan K (kg)	Penggunaan Pestisida (Lt)	Penggunaan Tenaga Kerja (HKSP)	Produksi (kg)
Petani 1	94,42	3,00	6.600	75.000	64,00	64,00	64,00	5,00	342,30	50.000
Petani 2	99,96	1,00	2.500	12.500	161,75	45,00	45,00	0,40	113,00	36.000
Petani 3	75,82	0,52	1.700	8.500	47,00	47,00	47,00	22,10	100,00	10.000
Petani 7	72,15	0,17	500	3.500	28,80	44,00	8,00	22,00	50,80	6.500
Petani 10	80,81	2,00	5.000	65.000	290,00	64,00	80,00	11,40	214,50	70.000
Petani 11	93,90	1,00	2.500	15.000	74,00	44,00	32,00	33,30	145,30	25.000
Petani 12	81,53	0,28	700	4.200	87,00	44,00	24,00	3,33	67,40	12.000
Petani 14	88,46	0,16	570	2.500	229,40	45,00	32,00	2,40	99,60	31.000
Petani 15	72,92	0,10	200	1.500	18,40	26,00	11,16	6,00	42,60	4.770
Petani 22	92,97	1,28	3.500	24.000	90,00	103,00	48,00	31,00	209,80	40.000
Petani 23	82,01	0,72	2.000	10.000	65,60	96,00	24,00	25,20	99,74	18.000
Petani 24	83,01	0,52	1.560	7.500	57,60	52,00	16,00	4,00	75,00	15.840
Petani 25	93,90	0,44	700	3.500	36,80	52,00	16,00	6,50	91,80	9.000
Total		12,09	30.330	248.700	1.250	726	447	173	1.652	328.110
Rata-Rata per Ha		1	2.509	20.571	103	60	37	14	137	27.139

Sumber: Data Primer, 2018 (diolah)

Lampiran 11. Karakteristik Petani yang Memiliki Tingkat Efisiensi >70%

No	Usia (tahun)	Pendidikan	Luas Lahan (Ha)	Tanggung Keluarga (orang)	Lama Berusaha -tani (tahun)	Kepemilik -an lahan
1	61	SMP	3	2	44	Milik
2	54	SMA	1	2	36	Milik
3	59	SD Tamat	0,52	1	38	Milik
7	58	SD Tdk Tmt	0,17	1	38	Milik
10	48	SD Tamat	2	1	34	Milik
11	42	SD Tamat	1	4	20	Sewa
12	32	SD Tamat	0,28	2	5	Milik
14	32	SMA	0,16	2	11	Milik
15	27	SMA	0,1	2	11	Milik
22	35	SD Tamat	1,28	4	15	Milik
23	25	SMA	0,72	2	7	Milik
24	35	SMP	0,52	5	16	Sewa
25	32	SMP	0,44	2	5	Milik

Sumber: Data Primer, 2018 (diolah)

Lampiran 12. Dokumentasi



Gambar 1. Lahan Kentang



Gambar 2. Kegiatan Pembumbunan



Gambar 3. Pupuk Kandang



Gambar 4. Wawancara dengan Petani Responden